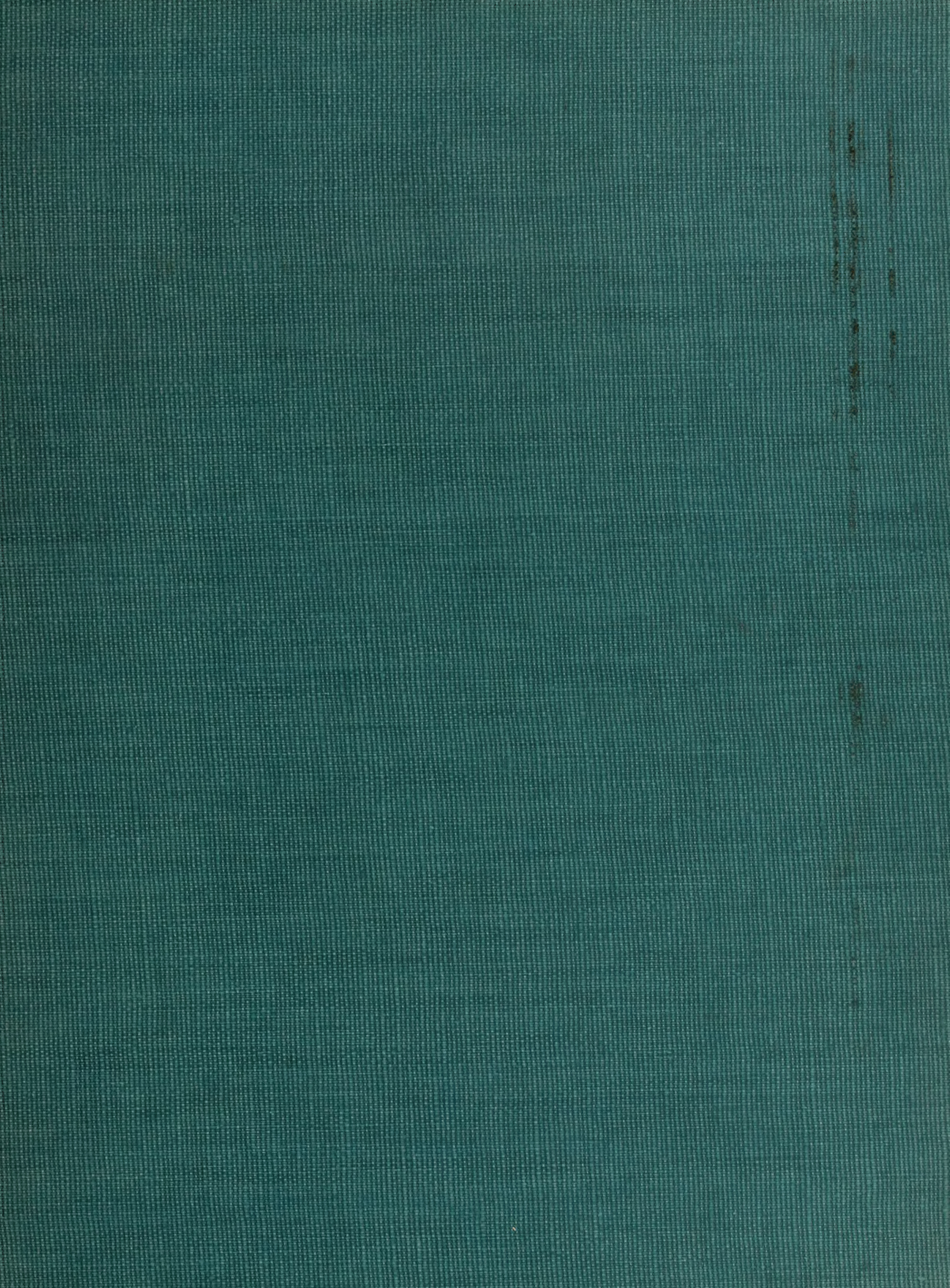


ACTA

SOCIETATIS SCIENTIARUM

FENNICÆ.

TOMUS XLIV.







HELSINGFORSIÆ.
Ex officina typographica Societatis litterariæ fennicæ.
MCMXIV.



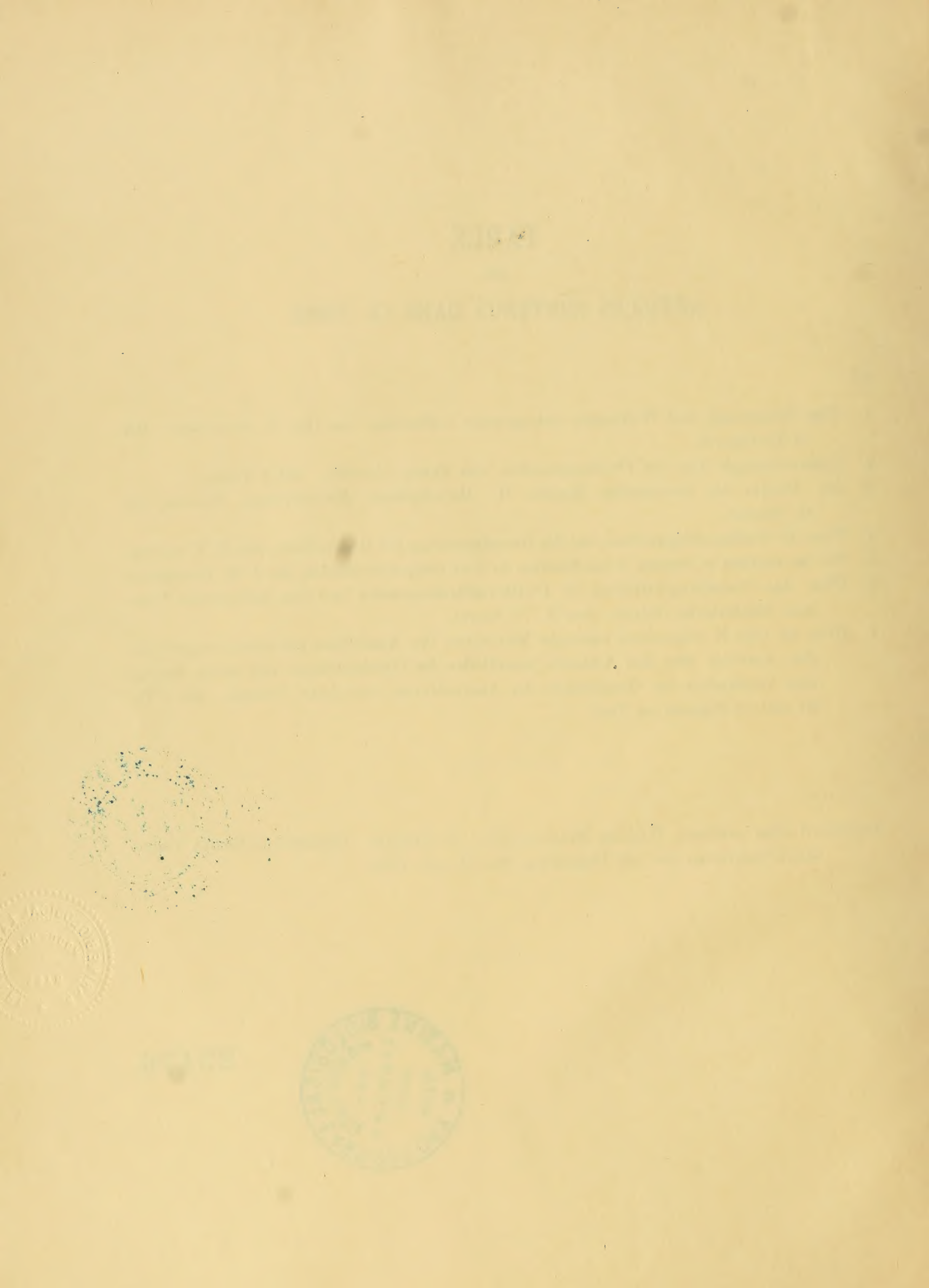


TABLE

DES

ARTICLES CONTENUS DANS CE TOME.





ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 1.

ÜBER

ENTSTEHUNG UND WIRKUNGEN ABSTEIGENDER LUFTSTRÖME

(MIT 14 TEXTFIGUREN)



VON

OSC. V. JOHANSSON

HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATUR-GESELLSCHAFT.

Einleitendes.

In der Atmosphäre kommen ausser horizontalen Luftströmen auch vertikale vor. Diese vertikalen Bewegungskomponenten werden durch ihre thermodynamischen Eigenschaften für eine Menge von atmosphärischen Erscheinungen teils direkt, teils indirekt sehr einflussreich.

Die Temperaturänderung in trockenen Luftmassen, welche sich beim Aufsteigen durch Ausdehnung abkühlen und beim Herabsinken durch Zusammenpressung erwärmen, ist durch die Poissonsche Gleichung gegeben und beträgt ungefähr 1° pro 100 m Höhenänderung bei adiabatischer Zustandsänderung. Durch die Abkühlung beim Aufsteigen kommen in feuchten Luftmassen Kondensationserscheinungen und dabei entwickelte Wärmereaktionen hinzu, welche zuerst von Lord Kelvin berechnet worden sind. Diese thermodynamischen Prinzipien hat Hann zuerst im vollen Umfange auf meteorologische Erscheinungen angewendet.

Durch Kondensation in den höheren Schichten, Schwerewirkung und Stagnation in den unteren überwiegt die Erkaltung unten und die Erwärmung oben, sodass die in der Atmosphäre tatsächlich vorhandene Wärmeabnahme mit der Höhe im allgemeinen viel kleiner wird als die adiabatische und im Mittel nur ca. 0.5° pro 100 m beträgt. Unter anderm hat dies zur Folge, dass ein absteigender Luftstrom unten Erwärmung hervorruft.

Die dynamische Erwärmung beim Absteigen der Luft hat eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit und also Aufheiterung zur Folge. Sogar die absolute Feuchtigkeit muss durch sinkende Luftströme vermindert werden, weil die Feuchtigkeit mit der Höhe rasch abnimmt. Da die Trockenheit, besonders das Fehlen der Kondensationsprodukte, für die Strahlungsverhältnisse, besonders für die Ausstrahlung sehr günstig ist, können hierdurch sehr bedeutende indirekte Wirkungen der absteigenden Luftströme entstehen. Diese indirekten Strahlungswirkungen müssen an der Erdoberfläche die häufigsten werden, weil das Absteigen bis zum Boden im allgemeinen durch die Friktion und Stauung verhindert wird.

Die Erscheinungen der aufsteigenden Luftbewegung sind in der Literatur sehr eingehend besprochen. Die absteigenden Luftströme müssen gleich häufig vorkommen, aber jedenfalls begegnet man Nachweisen derselben und der Heranziehung dieser Erklärungsart in der Literatur viel seltener. Die nachfolgenden Betrachtungen wollen einen kleinen Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke liefern.

Bei mehrjährigem täglichem Wetterdienst und auch bei klimatologischen Arbeiten verschiedener Art bin ich oft auf Erscheinungen gestossen, die auf einen Einfluss sinkender Luftströmungen deuteten. Es handelt sich hier beinahe immer um heiteren Himmel und trockene Luft und hiermit verknüpfte extreme Temperaturen, hohe Wärme oder strenge Kälte. Da eine dynamische Erklärung der Erscheinungen dieser Art bei der Behandlung des Wetters und Klimas in Nordeuropa im allgemeinen nicht versucht worden ist, möchte ich hier einige Ergebnisse und Erklärungsversuche dieser Art vorführen. Ich bemerke jedoch von vornherein, dass ich schon darum keine vollständige Behandlung dieses Themas liefern werde, weil ich nur vereinzelte, in dieser Frage jedoch selbstverständlich sehr notwendige Beobachtungen aus höheren Luftschichten herbeiziehen konnte. Auf die unten zu behandelnden Umstände wurde ich teilweise durch eine Untersuchung systematischer Art über die Extremtemperaturen in den verschiedenen Jahreszeiten hingelenkt. Da diese Untersuchung auch andere Umstände behandelt als Wirkungen absteigender Luftströme, können die Ergebnisse derselben hier nicht angeführt werden. Ohne behaupten zu wollen, dass unsere Beispiele immer ganz typisch für die betreffenden Jahreszeiten sind, sollen doch die Winter- und Sommererscheinungen besonders behandelt und dabei erstens Fälle für direktere, später für hauptsächlich indirekte Wirkungen der absteigenden Ströme vorgeführt werden. Jene Wirkungen sind vornehmlich Temperaturmaxima, diese Temperaturminima oder jedenfalls sehr hohe und niedrige Temperaturen.

Kap. I. Zur Entstehung hoher Wintertemperaturen.

1. Den 24. Januar 1904.

Wir wollen hier einige Beispiele eines Wettertypus besprechen, welcher den hohen Wintertemperaturen wenigstens in Nordeuropa eigen ist. Zunächst sei ein Fall angeführt, welcher mich zuerst, im Winter 1904, auf Erscheinungen dynamischer Art näher aufmerksam machte. Mit den Terminbeobachtungen und dem Wetterdienst an der Zentralanstalt in Helsingfors beschäftigt, war ich mehrmals, aber besonders am 24. Januar 1904 erstaunt die Temperatur ungewöhnlich hoch (6°) und die Feuchtigkeit gering

(70 $^0/_0$) bei starkem WNW-Wind zu finden. In einer Witterungsübersicht habe ich damals die Ansicht ausgesprochen, es scheine alles darauf hinzudeuten, dass die warme und zugleich trockene und heitere Witterung wenigstens teilweise von föhnartigem Charakter sei. Ich dachte damals ausschliesslich an die föhnartige Wirkung der norwegischen Gebirgskette. Weil dieser Fall ziemlich typisch ist, sei die Wetterlage hier etwas näher beschrieben und durch eine Karte (Fig. 1) veranschaulicht.

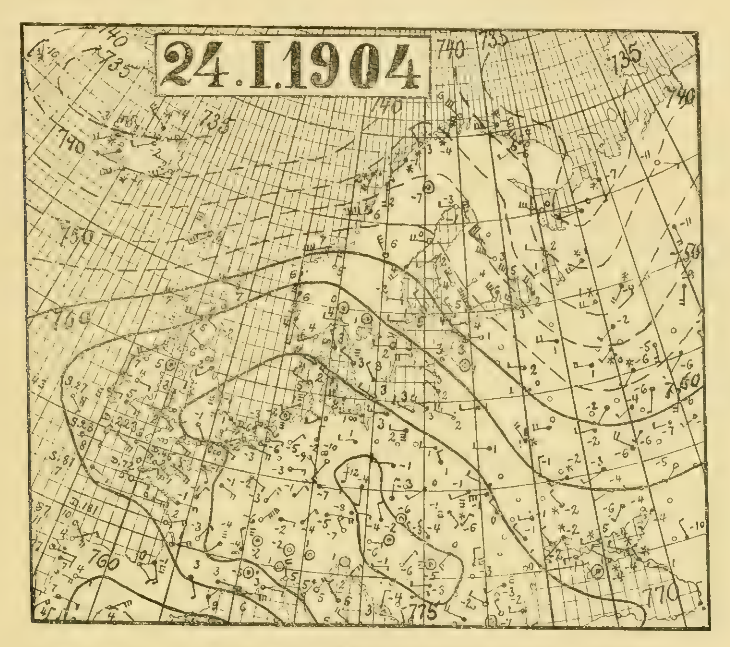


Fig. 1. Die Wetterlage am 24. Januar 1904 (nach den deutsch-dänischen Wetterkarten).

Zu der betreffenden Zeit lag ein Barometermaximum, grösstenteils azorischen Ursprungs, über Zentraleuropa, wogegen ziemlich tiefe Minima längs den Eismeerküsten ostwärts wanderten. Am 21. Januar finden wir noch das 780 mm hohe Hauptmaximum SW von Irland, ein 745 mm niedriges Minimum bei S-Grönland, ein zweites von 735 N von Lofoten und zwischen diesen einen Keil des Maximums südlich von Island. Der Wind war in Finnland schwach SW, die Temperatur ungefähr 0°, in Norwegen wehten dagegen starke SW-Winde mit 3 bis 4 Wärmegraden. — Am folgenden Tag, den 22., lagen die Minima näher beieinander N von Island und vom Nordkap, und ein ganz schwacher Ausläufer des Maximums war in S-Skandinavien zu finden. In Norwegen finden wir

jetzt Schneestürme aus SW, östlicher meistens W-Winde mit heiterem und kälterem Wetter, im inneren Skandinavien —8 bis —12°, in Finnland ca. —5°. — Am 23. war das Tiefdruckgebiet zwischen Grönland und Novaja-Semlja noch mehr zusammengeschmolzen, das Maximum war grösstenteils nach Zentraleuropa verschoben, und weil der Luftdruck besonders in Finnland stark gefallen ist, sind bedeutende Gradienten und stärkere Winde im Ostseegebiet entstanden. Die Temperatur war über dem Nordmeer und längs der norwegischen Küste 5—8°, in S- und Zentral-Schweden meisten 3—5°, in S-Finnland 2—4°. Im Norden und auch im Osten war es kälter mit Schneefall. — Fig. 1 zeigt uns die Wetterlage am 24. Januar. Durch Barometerfall im E und Steigen in Skandinavien ist der Keil daselbst jetzt deutlicher geworden, und zwei getrennte Minima von 735 mm beim Weissen Meer und im N von Island sind wiederum deutlich zu erkennen. Der Himmel war jetzt in Finnland und Schweden allgemein heiter, und die Winde waren in Finnland vielfach stürmisch von NW, in Schweden schon schwächer und meistens westlich. Jetzt war die Temperatur in S-Finnland allgemein 4—6° hoch, in Schweden meistens schon niedriger. Am 25. Januar war der Keil westwärts nach dem Nordmeer verschoben, die Winde mehr von W und SW, meistens schwächer, und die Temperatur sank in S-Finnland auf 0° und darunter.

Um noch deutlicher zu zeigen, dass die Luft am 23. und 24. Januar im inneren Skandinavien und in Finnland vielfach dynamisch erwärmt und ausgetrockenet war, seien noch einige typische Daten hinzugefügt. In Skandinavien wurde die Maximaltemperatur meistens schon am 23. erreicht. Längs den Westküsten Norwegens und Schwedens war das Wetter die ganze Zeit über trüb, meistens mit Niederschlag oder Nebel und 85—100 % Feuchtigkeit. In der vorhergehenden Nacht hatte Kristiania —5° aufzuweisen, aber am Tage stieg die Wärme bei WSW-Wind und einer relativen Feuchtigkeit von 47 % auf 7.7°. Hier war somit die Luft sinkend. Auf Dovre in 640 m Seehöhe ist die Temperatur abends 5.8° bei NNW-Wind, in Strömstad wird am 23. 8° bei WNW 4 (Beauf.) und 71 % Feuchtigkeit erreicht, in Askersund 6.5° und 71 %, in Östersund 6.5° und 67 % u. s. w. Noch wärmer und trockener war es stellenweise an der schwedischen Ostküste. Hernösand z. B. hatte ein Tagesmaximum von 10° und abends die Feuchtigkeit 53 %. *Diese Temperatur ist zugleich das absolute Januarmaximum in Hernösand während einer 27-jährigen Beobachtungsreihe.* Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass diese hohe und trockene Wärme föhnartig war, denn nördlich von dem 45. Breitengrad wurde nirgends anderswo eine so hohe Temperatur wahrgenommen. Auch in Finnland wurden am 23. sehr hohe Werte erreicht, in Hvittis (Lauttakylä), Tammerfors und Jyväskylä so 6.4 bis 6.6° bei einer Feuchtigkeit von ca. 73 %. Abends hatte man in Wasa 5.5, in Kuopio 5.6 und in Kajana 4.2°. Am folgenden Tag findet man die höchsten Temperaturen weiter in S- und SE-Finnland. So hatte Lojo 6.0°,

Söderskär 6.5°, Helsingfors 5.9°, Wiborg 5.4 und mehrere Orte auf und am Ladoga 5°. Der Himmel war heiter, die Feuchtigkeit an mehreren Orten 68—75 %, in Wiborg sogar 52 %. Die Winde waren allgemein WNW oder NW, die Geschwindigkeit in Helsingfors bis 9, in Lauttakylä 13 m pro Sek., und mehrfach wurde sie auf 6 bis 8 Beaufort geschätzt. Nunmehr konnten nur ein paar Orte in Schweden ähnliche Verhältnisse aufweisen. Östersund hatte so morgens 5.7° und 68 %, Västervik ein Tagesmaximum von 7.5° bei Feuchtigkeit = 59 %. Anderwo war die Temperatur in die Nähe des Gefrierpunkts oder sogar derunter gesunken.

Die Wärme und Trockenheit an diesen Tagen waren somit im Innern und an den Ostküsten Skandinaviens durch die nach Passieren der norwegischen Gebirge sinkenden Landwinde bedingt. Selbstverständlich ist auch die hohe Ausgangstemperatur zu berücksichtigen, insbesondere da die NW-Winde abgelenkte SW-Winde waren. Aber besonders die ähnliche föhnartige Beschaffenheit der Luft noch in Finnland scheint anzugeben, dass auch mit der Wetterlage sinkende Luftbewegungen verbunden waren. Denn die Wärme kann hier nicht ganz mit den Winden von Skandinavien gekommen sein, da sie ja an mehreren Orten ca. 3° höher war als die höchste Temperatur am Bottnischen Meerbusen an diesen Tagen. Der tägliche Gang der Temperatur spricht auch entschieden gegen eine nennenswerte Insolationswirkung. In Helsingfors stieg so die Temperatur ziemlich regelmässig die ganze Nacht zwischen dem 23. und 24. Januar, das Maximum 5.9° wurde um 6 a, das Minimum dieses Tages 1.9° um 5 p wahrgenommen. Auch der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit und der Windstärke war verwischt.

Zur Bestätigung dieser Ansichten seien noch einige Beobachtungen von der Drachenstation in Pawlowsk hinzugefügt, obwohl dieser Ort schon am Rande des Erwärmungsgebiets liegt und die erreichten Höhen in diesen Tagen leider ganz klein (350—490 m) waren. Die Werte für die Erdoberfläche (30 m) und 350 m Höhe waren folgende:

Drachenversuche in Pawlowsk im Januar 1904.

Datum	Temperatur		Rel. Feuchtigkeit		Wind		Wolken	
	30 m	350 m	30 m	350 m	30 m	350 m		
23. Jan.	0.4°	—0.9°	97 %	100 %	WSW 3	WSW 16	N	250 m
24. „	1.8	0.7	58	50	NW 6	NW 16	—	—
25. „	1.1	—1.7	85	93	W 6	W 13	S	340 m

Am wichtigsten ist, dass wir auch hier die Luft am 24. bei lebhaften NW-Winden im Vergleich mit den trüben und feuchten naheliegenden Tagen mit WSW- oder W-Winden stark ausgetrocknet (50—58 %) finden. Dass die Insolation infolge dieser trockenen Luft ausserordentlich stark war, ersieht man aus der Angabe, 21°, eines Radia-

tionsthermometers, beobachtet in Petersburg am 24. Januar um 1 p. *Dieser Tag hatte hier eine Mitteltemperatur von 2.3°, die höchste desselben Datums seit dem Anfang der Beobachtungsreihe, seit 1743.*

2. Fälle im Dezember 1879 und im Januar 1882.

Die durch das obige Beispiel und Fig. 1 dargestellte Wetterlage kommt ziemlich häufig vor, und eine dynamische Erwärmung bemerkt man öfters an der NE-Seite des Maximums, besonders wenn die NW-Winde stark sind. Als weitere Beispiele möchte ich auf die beiden Karten für den 20. und 21. Dezember 1879 hinweisen, welche in Sprungs Lehrbuch der Meteorologie (Hamburg 1885) auf den Tafeln II und III mitgeteilt sind.[1] Wir finden hier ein 780 mm hohes Maximum über Deutschland, welches teilweise auch Skandinavien umfasste und vom 20. zum 21. Dezember sich etwas östlicher verschob. Ein tieferes Minimum befindet sich in N-Russland, niedrigerer Druck auch im NW auf dem Nordmeer. Die Gradienten und die NW-Winde waren am 20. besonders in SW-Finnland stark und die Aufheiterung hier und in Schweden allgemein. Das ganze Gebilde und auch die stärkeren Gradienten wurden am 12. etwas ostwärts verschoben.

Die von Sprung und Teisserenc de Bort gezeichneten Isothermenkarten dieser Tage geben die eigentümliche Verteilung der Temperatur an. In Fig. 2 haben wir für Skandinavien und Finnland die Isothermen für den 21. Dez. etwas genauer ausgezogen. Wir finden hiernach Kälteminima von —15 bis —20° in den zentralen Teilen Deutschlands und Frankreichs, im allgemeinen eine nach N zunehmende Temperatur, die jedoch im Innern Skandinaviens nördlich von dem 60. Breitengrad eine neue bedeutende Abnahme zu Kälteinseln von ca. —10° erfährt. Diese sind wie gewöhnlich durch die später näher zu behandelnde starke Ausstrahlung in dem nördlichen Randgebiete des Maximums bedingt. Am wichtigsten für unsere Betrachtungen ist aber diesmal das Wärmemaximum mit 0 bis + 5°, welches wir besonders auf der finnischen und russischen Seite der Ostsee finden und welches durch eine enge Wärmestrasse über dem zentralen Skandinavien mit der hohen Temperatur des Nordmeers zusammenhängt. Die Wärmeinseln, welche an der Westküste des Bottnischen Meerbusens und in S-Finnland sich entwickeln, deuten auf den dynamischen Charakter der Erwärmung in dem heitersten Gebiete mit starken NW-Winden. Die ozeanische Luft kommt mit SW- und W-Winden nach Skandinavien, findet in den Fjorden und Flusstälern ungefähr zwischen dem 63. und 64. Breitengrad die Passage über dem Festland am meisten offen, sinkt auf ihrem Wege nach dem Bottnischen Meerbusen, wo noch eine wesentliche Abnahme der Friktion gegen die Unterlage statt-

[1]) Vgl. auch Teisserenc de Bort, Annales du Bureau Central Météorologique. Année 1881. Paris 1883. P. 66–69.

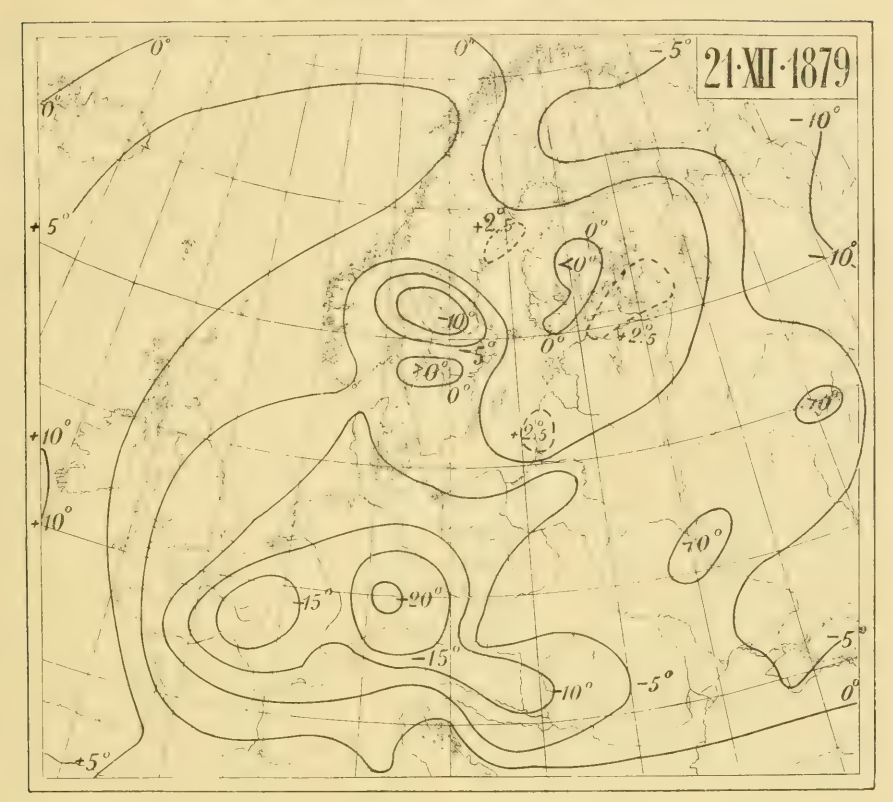


Fig. 2. Isothermen am 21. Dezember 1879 morgens (teilweise nach SPRUNG und TEISSERENC DE BORT).

findet, und die hierdurch beförderte sinkende Bewegung bewirkt eine dynamische Erwärmung auf + 3 bis 5°. Die Temperatur ist also hier kaum niedriger als an der norwegischen Küste, trotzdem durch Ausstrahlung, Schneeschmelzen u. s. w. der Luft beim Passieren des Festlands viel Wärme entzogen wird.

Am Bottnischen Meerbusen kühlt wiederum das kältere Wasser und das Eis die Luft um 2 bis 4° ab, aber auf der finnischen Seite, wo die durch die Wetterlage hervorgerufene sinkende Luftbewegung offenbar am deutlichsten entwickelt ist, entsteht eine abermalige inselartige Erwärmung auf 5°, am 20. in der Gegend von Helsingfors und Tammerfors, am folgenden Tage besonders in SE-Finnland. Im Zentrum und in SW-Finnland bemerkt man schon am 22. einige stärker abgekühlte Gebiete mit 0 bis —2°, und wahrscheinlich sind diese durch starke Ausstrahlung und Stagnation der untersten Luftschicht entstanden.

Im Januar 1882 waren andere derartige Fälle besonders nach der Mitte des Monats sehr häufig. Am 19. und 20. Januar war die Wetterlage sehr ähnlich derjenigen am 24. Januar 1904. Am 19. lag das heiterste Gebiet wie gewöhnlich in der Mitte der Linie zwischen dem 785 mm hohen Maximum in England und dem Minimum von 735 mm in NE-Russland. Die russischen Ostseeprovinzen und S-Finnland bildeten somit das dynamisch beeinflusste Gebiet. obwohl nicht allzu warm, offenbar wegen ungenügender Luftbewegung und daher starker Ausstrahlung. Wie gewöhnlich war das eigentliche Maximum trüb und neblig, das Minimum durch Schneefälle ausgezeichnet. Am 20. erstreckten sich die geradlinigen Isobaren weiter noch NW gegen Schweden, wo jetzt, teils wegen der Wetterlage, teils wegen der Gebirge im W, die dynamische Witterung am deutlichsten ist. In Hernösand z. B. blieb die Temperatur vom 19. um 9 p bis zum 20. mittags ungefähr 9° hoch, der Wind war meistens starker WNW, der Himmel halbklar und die Feuchtigkeit 62 bis 49 %. In Västervik war die Temperatur am 20. um 2 p 9.8°, die Feuchtigkeit 53 %, in Nyköping Temperatur 7.4° bei NW-Wind und heiterem Himmel u. s. w. Noch in Finnland war die Temperatur an demselben Mittag hoch, in Sälskär und Hangö 6.2, in Helsingfors 6.9, in Tammerfors 5.9, in Sortavala 5.4° u. s. w., überall bei frischen WNW-Winden und halbheiterem Himmel. — Ganz ähnlich war die Wetterlage wiederum den 25. und 26. desselben Monats. In Schweden waren die Temperaturmaxima ebenso hoch, 8—11°, wie in W-Norwegen, in Finnland mehrfach 5 bis 7°, in Helsingfors wurde sogar am 26. um 5 a der Wert 7.9° erreicht, *die höchste bekannte Winterwärme für diesen Ort.* Noch in Sortavala am Ladoga war die Temperatur um 7 a 5.7° und am Onega 4°. Der Wind war wie gewöhnlich von W oder NW, mehrfach stark oder stürmisch, der Himmel zum grossen Teil heiter und die Feuchtigkeit niedrig, so um 7 a in Umeå 52 und in Helsingfors 51 %.

3. Den 20. Januar 1911.

Aus neuer Zeit, wo sowohl in Helsingfors als in Pawlowsk Drachenversuche angestellt worden sind, möchte ich noch ein Beispiel anführen. Als solches wähle ich den 20. Januar 1911, wo in einem grossen Teil Finnlands das Maximum der Temperatur des Winters erreicht wurde, an einigen Orten sogar Werte, die den absoluten Maximen einer 20-jährigen Periode gleichkommen. Wir hatten damals ein 775 mm hohes Barometermaximum, welches sich von dem Englischen Kanal nach Zentraleuropa bewegte, während sich ein ca. 740 mm niedriges Minimum nördlich von den Halbinseln Kola und Kanin ostwärts verschob. Am Morgen desselben Tages war der Himmel noch meistens trüb und der Wind schwach W, etwas wechselnd, weil lokale kleinere Unregelmässigkeiten im

Luftdruck zu finden waren. Später fand Aufheiterung statt, der Wind wurde stärker und ausgeprägter von W—NW, in Helsingfors um 2 p schon stürmisch (7 Beaufort). Die Temperatur stieg jetzt in Mariehamn auf + 7°, in ganz SW-Finnland und auch in Helsingfors auf + 4°. Abends ist der Himmel sehr heiter in der rechten Hälfte des Keils in Finnland und im E der Ostsee. Der Wind ist am stärksten und am meisten gegen N gedreht an der Mündung des Finnischen Busens (in Reval z. B. NNW 7). Die Temperatur zeigt in dem Ostseegebiet eine offenbar dynamische Steigerung von ca. 2°. Die Ergebnisse der Drachenversuche scheinen diese Annahme zu bestätigen.

Ungefähr um 10 a zeigte ein kleiner Versuch in Pawlowsk gesättigte Luft bis in 490 m Höhe, schwache vertikale Temperaturabnahme und W-Wind, unten von 3, oben von 9 m Stärke. In 90 m Höhe waren Stratus-Wolken. Pawlowsk befand sich deutlich noch im Wirkungsgebiet der V-Depression. Ein paar Stunden später zeigte ein Aufstieg in Fredriksberg bei Helsingfors ganz andere Verhältnisse:

Drachenversuch in Helsingfors:

	Höhe	Temperatur	Feuchtigkeit	Wind
Den 20. Jan. 1911	48	+ 3.0	72	NW 4
11.15 a—12.45 p	275	+ 6.0	30	WNW 14
	1185	— 0.6	32	WNW 16

Bis in 1.2 km war die Atmosphäre stark erwärmt, und die geringe Feuchtigkeit zeigt, dass die Erwärmung dynamisch war. Die absteigende Luftbewegung wurde offenbar in 275 m Höhe stark reduziert, weshalb in dieser Höhe die grösste Erwärmung und die niedrigste Feuchtigkeit angetroffen wurde. Ungefähr dasselbe findet man später auch in Pawlowsk nach einem zweiten Versuche:

Drachenversuch in Pawlowsk:

	Höhe	Temperatur	Feuchtigkeit	Wind
	20	1.2	78	W 4
Den 20. Jan. 1911	120	1.2	68	WNW 8
2.25—3.26 p	330	4.5	34	WNW 13
	1060	— 1.6	42	WNW 19

Auch hier erstreckte sich somit eine Inversion bis in ca. 300 m Höhe. Am Boden war die Luft weniger durch den sinkenden oberen Luftstrom beeinflusst. Die Stagnation am Boden verhinderte den vollen Einfluss der vertikalen Bewegungen. Wo, wie z. B. in Helsingfors, später stärkerer Wind eintrat, deutet dies auf einen grösseren direkten Einfluss der sinkenden Luftströmung auf die bodennahen Schichten.

Am folgenden Tage, den 21. Januar, war die Inversion in Helsingfors schon verschwunden, weil der Keil sich bereits im E befand und das Minimum im NW sich fühlbar machte. In 465 m Höhe hatte man: —2.1°, 97 % und SSW 14 m. In Pawlowsk, das sich noch mehr in dem Keile befand, war die Inversion von 3° noch vorhanden, und in 480 m Höhe wurde + 0.2°, 39 % und WSW 17 beobachtet. Bei fallendem Barometer und Annäherung des Minimums sank somit die Temperatur, weil die dynamische Erwärmung aufhörte. In Helsingfors hat statt der absteigenden eine aufsteigende Bewegung angefangen, die Feuchtigkeit ist sehr gross, und Regen folgt binnen kurzem.

---

4. Die Temperaturmaxima des Winters in Helsingfors.

Das Studium dieser und mehrerer anderen Fälle mit hohen Wintertemperaturen überzeugte mich davon, dass die hohe Wärme oft teilweise durch absteigende Komponenten der Luftbewegung bedingt ist. Die Winde sind im allgemeinen stark von der NW-Seite. Oft können diese schon als abgelenkte W- und SW-Winde ozeanisch mild sein. Eine dynamische Erwärmung und ein ebensolches Austrocknen kommen dazu teils beim Passieren der höheren Teile Skandinaviens, teils durch die Wetterlage, d. h. an der Vorderseite eines Keils oder an der NE-Seite eines Maximums. Später soll gezeigt werden, wie weit diese Befunde mit anderen Beobachtungen und den theoretischen Ergebnissen übereinstimmen. Hier will ich aber noch untersuchen, wie allgemein die Erscheinung bei den Temperaturmaximen des Winters in Helsingfors hervortritt. Für diesen Zweck habe ich die mittleren Wind- und Feuchtigkeitsverhältnisse bei den Temperaturmaximen der 3 Wintermonate während der 30 Jahre 1882—1911 berechnet. Ich führe zuerst die mittleren und extremen Monatsmaxima dieser Periode an:

Temperaturmaxima in Helsingfors 1882—1911.

	Mittlere	Höchste	Jahr	Niedrigste	Jahr
Dezember	4.1	7.0	1898	1.8	1901
Januar	3.0	7.9	1882	—1.0	1893
Februar	2.4	6.8	1887	—1.4	1888

Die höchsten Wintertemperaturen erreichen somit 7 bis 8°, und der höchste Wert 7.9°, im Januar 1882 war, wie oben schon gezeigt wurde, ziemlich sicher dynamisch bedingt. Dass die absoluten Maxima nicht höher sind und die mittleren nur um 3 bis 4° übersteigen, beruht, wie ich an anderer Stelle zeigen werde, zum grossen Teil auf den Wärmereaktionen beim Schneeschmelzen.

Die Windverteilung war bei diesen Temperaturmaximen die folgende:

Zahl der Fälle mit:

	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
Dezember			3	3	8	10	3	3	—	—	—	—
Januar	1	3	6	1	5	13	1	—	—	—	—	—
Februar	1	5	3	6	8	2	2	—	1	—	—	2
Summe	2	8	12	10	21	25	6	3	1	—	—	2

Es sind somit beinahe ausschliesslich Winde von der W-Seite, welche die höchsten Wintertemperaturen mit sich bringen. Nur während 3 Februar-Monate ist das Maximum bei E- oder SSE-Wind eingetreten. In mehr als der Hälfte (46) der sämtlichen 90 Monate trat die höchste Temperatur bei SW- oder WSW-Winden ein. Hier interessiert es uns am meisten, dass tatsächlich auch in Übereinstimmung mit den obigen Darlegungen die Winde ungefähr von NW stark vertreten sind. Wäre uns nicht die dynamische Ursache hierzu bekannt, würde es überraschen zu sehen, dass NW-Winde öfter als z. B. S- und SSW-Winde mit monatlichen Temperaturmaxima verbunden sind. Dass SW-Winde diese Maxima so oft mit sich bringen, beruht offenbar teilweise auf deren grosser allgemeiner Häufigkeit. Um dies näher darzutun, wollen wir die obigen Häufigkeitszahlen in Prozenten ausdrücken und mit der allgemeinen Häufigkeit der Winde während des Winters in Helsingfors nach 17-jährigen Beobachtungen vergleichen. Die Verteilung und das Verhältnis zwischen den Zahlen stellt sich folgendermassen:

		NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	E
a) Bei Max.-Temp.,	%	2	9	13	11	23	28	7	3	1	2
b) Alle Winde,	%	7	8	5	6	10	20	8	5	5	5
Verhältnis	$\frac{a}{b}$	0.3	1.1	**2.6**	1.7	2.4	1.9	0.8	0.7	0.2	0.4

Die WNW-Winde sind somit diejenigen, welche im Vergleich mit deren allgemeiner Häufigkeit öfters Temperaturmaxima zustandebringen. Nach diesen kommen die WSW- und erst an dritter Stelle die SW-Winde.

Von Interesse ist noch zu sehen, wie hoch die Temperatur der verschiedenen Winde ist. Ist die Wärme der NW-Winde wirklich dynamischer Art, so muss weiter die Bewölkung und die relative Feuchtigkeit bei diesen geringer als bei den übrigen Winden sein. Die mittleren Werte dieser 3 Elemente und ausserdem der Windstärke der verschiedenen Winde bei den Temperaturmaxima zeigt die folgende Zusammenstellung. Hier sind NNW- und NW-Winde zu einer und ebenso die Fälle mit SSW—E Winden zu einer anderen Gruppe vereinigt. Weil die Daten aus den letzten Jahren nicht fertig vorlagen, sind in den Mitteln nur die 25 ersten Jahren 1882—1906 berücksichtigt. Von Vorteil ist es die Temperaturen in Abweichungen vom Mittel anzugeben.

	NNW—NW	WNW	W	WSW	SW	SSW—E
Zahl der Fälle	10	12	10	21	25	12
Temperatur in Abw.	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.1	— 0.1	— 0.5	— 1.1
Bewölkung %	35	41	77	86	90	99
Rel. Feuchtigkeit %	64	78	82	86	92	92
Windstärke m/sek.	7.1	7.0	5.8	6.4	7.6	5.5

Temperatur, Bewölkung und Feuchtigkeit ändern sich somit sehr regelmässig bei Winddrehung von NW über W nach S. *Die NW-Winde bringen die höchsten Temperaturen bei heiterem Himmel und trockener Luft, die Winde von der Südseite wiederum die niedrigsten Maxima bei ganz trübem Himmel und beinahe gesättigter Luft.* Der ganz verschiedene Charakter der Wärme bei den NW-Winden ist somit einleuchtend. Besonders die Bewölkung ändert sich ganz sprungartig zwischen WNW und W. Dass die Änderungen aber im übrigen ziemlich stetig vor sich gehen, beruht offenbar darauf, dass auch mit westlicheren Winden manchmal niedersinkende Luftströmungen verknüpft sein können (man vergleiche z. B. das bekannte Aufklaren beim Vorübergang eines Minimums). Das dürfte z. B. der Fall gewesen sein am 6. Februar 1884, wo der Wind schwach W, die Bewölkung 0 und die Feuchtigkeit ausserordentlich niedrig, 54 % war. Sogar bei SW-Winden ist das wohl möglich, vielleicht war z. B. der 7. Febr. 1905 ein solcher Fall.

Die Windstärke zeigt keine regelmässige Abhängigkeit von der Windrichtung, aber sie ist überhaupt übernormal, indem das allgemeine Wintermittel für Helsingfors 5.0 m ist. Diejenigen SW-Winde, die Temperaturmaxima mit sich bringen, sind somit mehr als 50 % stärker als normal, die Winde von der NW-Seite wiederum ca. 40 % stärker. Bei sinkender Luftbewegung muss nämlich, wie auch die obige Beispiele zeigen, der Wind stark sein, um die stagnierenden Schichten an der Erdoberfläche beeinflussen zu können, und umgekehrt führt auch ein sinkender Luftstrom den bodennahen Schichten eine grössere Bewegungenergie aus grösseren Höhen zu.

Es kann noch von theoretischem Interesse sein nachzusehen, welche Windrichtung bei den Temperaturmaxima des Winters in den oberen Schichten herrscht. Zu diesem Zweck habe ich die Beobachtungen des Wolkenzuges zu den betreffenden Zeitpunkten (oder ein paar Stunden vor- oder nachher) während der Jahre 1882—1906 angewendet. Die Häufigkeit der Zugrichtungen der unteren Wolken war die folgende:

	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
Windrichtung	—	—	2	4	7	13	7	3	1	—	—	—	1
Zug der unteren Wolken	1	2	5	5	8	7	6	—	—	—	1	—	1

Aus diesen 38 Beobachtungen ergibt sich die mittlere Richtung des Wolkenzuges zu W 2° S mit einer Häufigkeit von 72 %, während die entsprechende mittlere Wind-

richtung W 20° S mit der Häufigkeit 82 $^0/_0$ war. Die Rechtsdrehung mit der Höhe betrug somit 18°. In 58 $^0/_0$ der Fälle war eine Drehung rechts, in 21 eine solche links und in 21 $^0/_0$ keine Drehung vorhanden.

Diejenigen 20 Fälle, in welchen der Zug der Wolken im Ci-Niveau beobachtet worden war, verteilen sich wiederum folgendermassen:

	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW
Windrichtung	—	1	3	6	4	4	2
Zug der oberen Wolken	1	3	8	4	4	—	—

Die mittlere Richtung des Ci-Zuges ergibt sich zu W 39° N mit der Häufigkeit 93 $^0/_0$, und die gleichzeitige Windrichtung war W 8° N, 86 $^0/_0$. Die Drehung mit der Höhe ist also hier 31° rechts. In 14 Fällen, d. h. in 70 $^0/_0$, war eine Rechtsdrehung vorhanden, in 15 $^0/_0$ keine Drehung und in 15 $^0/_0$ Linksdrehung. Diese 3 Fälle mit Linksdrehung trafen bei NW- oder NNW-Winden ein. Der Zug der oberen Wolken findet somit bei den Temperaturmaxima des Winters aus sehr übereinstimmenden Richtungen, ungefähr aus NW, statt. Dies wird noch besser ersichtlich aus der folgenden Zusammenstellung der mittleren Zugrichtungen, welche den verschiedenen Windrichtungen zukommen:

Windrichtung	Mittlere Richtung der					
	unteren Wolken			oberen Wolken		
	Richtung	Zahl der B.	Drehung	Richtung	Zahl der B.	Drehung
NNW—NW	W 34° N	2	— 11°	W 23°N	4	— 28°
WNW	W 39 N	4	+ 17	W 48 N	6	+ 28
W	W 19 N	7	+ 19	W 22 N	4	+ 22
WSW	W 6 S	13	+ 16	W 61 N	4	+ 73
SW—SSW	W 26 S	10	+ 26	W 23 N	2	+ 68



Sehr bemerkenswert ist hier die grosse Konstanz der Richtung des Ci-Zuges. Die mittleren Richtungen sind freilich wegen der kleinen Zahl der Beobachtungen noch sehr unsicher. Doch ist der Sinn der Drehung ganz deutlich zu ersehen. Die Rechtsdrehung ist am grössten bei den SW-Winden, wogegen die NW-Winde mit der Höhe ziemlich unverändert bleiben oder sogar etwas links gedreht sind. *Die Zugrichtung der oberen Wolken ist bei den Temperaturmaxima des Winters von der unteren Windrichtung unabhängig und ist ungefähr W 39° N.* Diese Richtung entspricht ziemlich genau der mittleren Richtung des Ci-Zuges im Winter im mittleren Skandinavien.[1]

[1] Hildebrandsson H. H. et Teisserenc de Bort, Les Bases de la Météorologie dynamique. Tom. II. Paris 1900. S. 288 u. f.

In Helsingfors findet man diese nach 2-jährigen Beobachtungen im Mittel zu W 56° N.[1]

Auch die unteren Wolken zeigen bei SW-Winden eine grössere Rechtsdrehung als bei NW-Winden, aber der Unterschied ist hier doch bedeutend kleiner als bei den oberen Wolken. Am wichtigsten ist, dass die NW-Winde in den beiden Wolkenschichten unverändert bleiben. Wie schon Ley angenommen hat, entspricht dies einer absteigendenden Luftströmung dieser Winde.

Nach allen diesen, noch ganz unvollständigen Beobachtungen scheint es schon ziemlich sicher zu sein, dass die starken NW-Winde, welche die höchsten Wintertemperaturen z. B. in Helsingfors und wahrscheinlich in grossen Teilen Nordeuropas verursachen, teilweise dynamisch erwärmt sind. Sowohl die betrachteten Beispiele als die mittlere Winddrehung mit der Höhe scheinen anzugeben, dass diese NW-Winde vorzugsweise auf der E-Seite von nordwärts eingeschobenen Keilen hohen Druckes entstehen. Die hohe Wärme stammt somit teilweise aus dem warmen Nordmeer, teils trägt wohl auch die Kondensationswärme an der norwegischen Küste hierzu bei. Die Trockenheit der Winde spricht jedoch deutlich für die dynamische Erwärmung auf der Leeseite des Gebirges. Schliesslich scheint das oft inselförmige Auftreten der höchsten Wärme dafür zu sprechen, dass die absteigende Bewegung nicht nur durch die orographischen Verhältnisse, sondern auch durch die Wetterlage allein bedingt sein kann.[2]

Kap. II. **Zur Enstehung hoher Sommerwärme.**

Bisher haben wir ausschliesslich den Einfluss absteigender Luftbewegungen bei Winden von NW im Winter auseinandergesetzt. Bei ähnlicher Wetterlage kann man auch in den übrigen Jahreszeiten oft Einflüsse derselben Art wahrnehmen. Der Nachweis ist aber in der wärmeren Jahreszeit schwieriger, weil die Insolation die grösste Einwirkung ausübt und auch mit heiterer und trockener Witterung zunimmt. In anderem Zusammenhang werden wir noch zu Beispielen dieser Art kommen. Die Sommerwitterung kann aber auch bei anderen Wetterlagen sehr deutlich durch absteigende Luftströme beeinflusst werden. Ich will einige Beispiele dieser Art aus den zwei letzten warmen Sommern anführen.

[1]) Nach Heinrichs, A. Marche de Cirrus à Helsingfors pour 1891 et 1892. Observations publiées par l'Institut Météorologique. Central de la Société des Sciences de Finlande. Vol. 11. Helsingfors 1893.

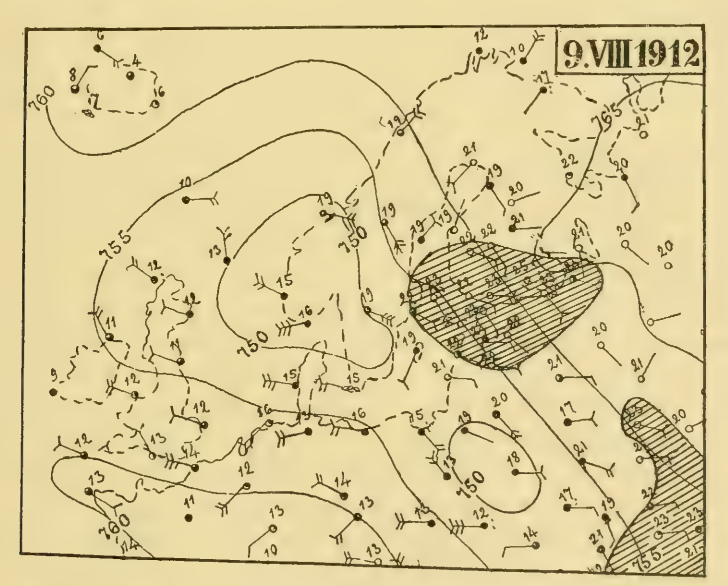
[2]) Ausser dem Fall am 21. Dezember 1879 findet man in Teisserenc de Borts (l. c.) Isothermen- und Isobarenkarten für den Winter 1879—80 mehrere andere solche, z. B. am 7. Dezember eine Wärmeinsel am Weissen Meere, am 7. Februar in W-Sibirien u. s. w.

Die Wärmeperiode des Sommers 1912 war in Finnland noch andauernder und intensiver als im Sommer 1911. Die hohe Wärme gipfelte am 9. und 10. August, wie folgende Mittel der 11 telegraphisch meldenden Stationen angeben:

Den	3.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	August 1912
Morgentemp. in Finnland	19.5	20.2	20.8	20.6	21.5	22.5	20.4	17.1	15.0	

Wie es gewöhnlich der Fall ist, stieg die Wärme langsam, fiel aber schnell. An den wärmsten Tagen war die Temperatur in Finnland höher als irgendwo in Europa, die südlichsten Teile jedoch ausgenommen, und vielfach ca. 10° höher als in W-Europa. Die Morgentemperaturen erreichten 24 bis 25°, am 9. im SE, am 10. sogar in Uleåborg. Maximaltemperaturen von 31 bis 32° wurden an diesen Tagen sowohl im S wie im N beobachtet.

Die Wetterlage war die folgende. Ein Maximum lag zu dieser Zeit im E, entfernte sich aber und nahm an Stärke langsam ab. Ein Minimum im W und SW kämpfte lange Zeit um die Herrschaft über die Witterung, doch konnte es nur mit Schwierigkeit ostwärts vordringen. Am 8. gelang es demselben sein Zentrum nach der S-Ostsee zu verschieben, aber die lange Depression erstreckte sich von Schottland bis Ungarn. Diese verschiebt sich in den folgenden Tagen langsam nach NE und erleidet gleichzeitig mehrere



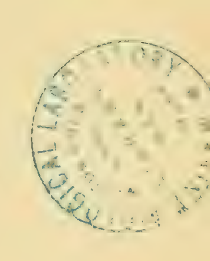



Fig. 3. Die Wetterlage am 9. August 1912 (Nach den Petersburger Wetterkarten). Die schraffierte Fläche gibt die Lage der Wärmeinsel mit über 22° an.

Veränderungen. Fig. 3. zeigt die Wetterlage am 9. August morgens. Der Wind ist hierbei in Finnland mässig aus E—SE, stellenweise sogar stark, so in Mariehamn auf Åland 7 Beaufort sowohl den 9. abends als den 10. morgens. Charakteristisch ist auch, dass die Windstärke nachts beinahe dieselbe ist wie am Tage. Der Himmel ist heiterer als an den Tagen vorher, die Luft auch während der Nacht trocken. Ich gebe hier einige Daten für Helsingfors und Petersburg an diesen Tagen, den 9. und 10. August, an:

1912	Helsingfors 9. August			Helsingfors 10. August			Petersburg 9. August			Petersburg 10. August		
	7 a	2 p	9 p	7 a	2 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p
Luftdruck, 700 mm +	58.8	58.2	56.9	56.0	54.8	53.0	62.5	61.8	60.0	58.4	56.6	53.7
Temperatur, C°	22.7	26.7	26.2	23.2	26.9	25.6	23.1	31.9	26.7	21.4	30.3	23.9
Rel. Feuchtigkeit, %	74	57	52	71	53	53	56	35	44	69	37	58
Bewölkung, 0—10	0	0	3	4	0	0	0	0	4	4	2	1
Windrichtung	E	E	ESE	E	E	E	SE	SE	E	E	E	ENE
Windstärke, Beauf.	3	4	4	4	6	4	2	3	4	2	3	2
Temp. am Erdboden	—	—	—	—	—	—	23.3	40.2	20.7	23.0	41.0	19.5
Mittlere Temperatur	24.7			25.0			27.0			25.0		
Maximal- „	28.3			27.2			32.4			30.3		
Minimal- „	22.0			22.6			21.9			20.5		
Min.-Temp. am Erdb.	18.2			18.7			18.8			15.9		

Die mittlere Temperatur in Helsingfors am 10. August, 25.0°, war die höchste, die man für diesen Ort kennt. Sie wurde möglich durch die hohe Nachttemperatur, und ein so hohes Minimum von 22.6° dürfte auch niemals hier beobachtet worden sein. Die Temperatur an der Bodenoberfläche war in der Nacht ungewöhnlich hoch, in Petersburg besonders gegen den 9. August. Die Wärmeausstrahlung kam also nicht zur Geltung. Alle diese Witterungsverhältnisse können kaum ohne Annahme absteigender Luftströmungen erklärt werden. Die Wärmezufuhr mit kontinentalen E-Winden war offenbar nicht genügend, um die hohe Wärme zu erklären, denn wie auch die Fig. 3 zeigt, war die Temperatur in den nächsten Teilen Russlands (das Ostseegebiet ausgenommen) an den betreffenden Tagen niedriger als in Finnland. Zwischen dem 5. und 10. August bleibt so die Morgen-Temperatur in Russland ziemlich konstant 19 bis 20°.

Von Interesse ist es auch die Verhältnisse in den höheren Luftschichten zu betrachten. Umstehend werden die Ergebnisse der Drachenversuche in Fredriksberg und Pawlowsk am 9. und 10. August angeführt.

Drachenversuche in Helsingfors

9. August					10. August				
Zeit	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	Zeit	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
$10^h\ 10^m$	48	24.4	67	NEzE 7 m	$10^h\ 26^m$	48	26.8	54	—
18	400	21.3	71	SE 13	45	590	23.6	46	—
21	530	25.7	46	SE 16	11 21	1190	17.9	53	—
29	690	25.2	37	SE 13	12 24	480	25.1	42	—
43	1260	19.1	45	SE 16	51	48	27.8	49	—
11 34	400	27.0	36	ESE 16.5					
38	250	22.4	66	ESE 8.5					
53	48	25.4	61	EzS 7.5					

Drachenversuche in Pawlowsk

$10^h\ 35^m$	30	30.6	42	E 5	$10^h\ 26^m$	30	28.2	47	ENS 5
$—1^h\ 57^m$	640	25.4	44	SE 12	$—3^h\ 41$	1060	20.0	54	E 12
	1100	20.9	51	SE 14		1600	15.1	60	E 15
	2320	9.6	63	SE 15		2130	10.2	63	E 14
	2850	5.2	63	SE 15		2430	8.6	56	E 14
						2770	5.6	53	ESE 15
						3690	—1.1	52	ESE 14

Am 9. August finden wir somit in Fredriksberg eine Inversion von 4.5° in der Höhe von einigen hundert Metern. Die höchste Temperatur wurde beim Emporsteigen in 530 m Höhe mit 25.7°, beim Herabziehen in 400 m mit 27.0° beobachtet. Die Feuchtigkeit nahm in der 130 resp. 150 m dicken Inversionschicht 25, resp. 30 % mit der Höhe ab.[1] Zwischen $10^h\ 18^m$ und $11^h\ 34^m$ stieg die Temperatur in 400 m Seehöhe um 5.7°, und die Feuchtigkeit nahm von 71 bis zu 36 % ab. Wahrscheinlich hat man hier Wirkungen von absteigenden Luftströmen, die sich allmählich dem Boden nähern. Oberhalb der warmen Schicht ist die Temperaturabnahme ungefähr die adiabatische in trockener Luft.

In Pawlowsk finden wir gleichzeitig etwas andere Verhältnisse. In ungefähr 500—1200 m Höhe sind alle Elemente an den beiden Orten ziemlich genau dieselben. Aber in Pawlowsk ist keine Inversion vorhanden, sondern die Temperatur nimmt von 2850 m Höhe bis zum Boden ziemlich gleichmässig zu, im Mittel 0.9° pro 100 m. Am Boden war die Temperatur somit 4° höher als in Helsingfors. Da auch die Feuch-

[1] Wahrscheinlich noch schneller, obwohl der Hygrograph diesen Änderungen in 3 resp. 4 Minuten nicht vollständig folgen konnte.

tigkeit 25 % niedriger war, liegt es nahe anzunehmen, dass der absteigende Luftstrom hier den Boden erreichte.

Am 10. August ist dies offenbar an beiden Orten der Fall. Obwohl die Temperatur seit dem Vortage in 1200 m um 2° gefallen ist und die Feuchtigkeit um 8 % zugenommen hat, ist es am Boden 2° wärmer und 13 % trockener geworden. Hierdurch sind die Verhältnisse auch an der Erdoberfläche an den beiden Orten ähnlicher als diejenigen am Vortage geworden.

Es war offenbar das erwähnte Barometerminimum, welches die sinkenden Luftströme auf dem Randgebiete zum Maximum hervorrief. Dieses Minimum war übrigens eins der eigentümlichsten, die man beobachtet hat. Ich bemerke hier nur, dass dasselbe $^1/_2$ Monat auf den Wetterkarten ersichtlich war, in stark gekrümmten Bahnen bald schnell, bald sehr langsam NW-Europa umkreiste, zeitweise gespaltet, zeitweise wiederum konzentriert erschien. Wie erwähnt trat die hohe Wärme im Ostseegebiet während einer Spaltungsepoche auf, und die Isobaren verliefen damals sehr geradlinig von NW nach SE. In den folgenden Tagen, 11.—13., war das Minimum wiederum konzentriert, die Isobaren hatten eine zyklonale Krümmung, und Trübung mit bedeutender Temperaturerniedrigung trat ein. Im allgemeinen konnte man schwache antizyklonale Krümmungen mit den örtlich stärksten Erwärmungen in Verbindung bringen. Das war z. B. am 8. und 9. der Fall in der Gegend des Ladogas, wo die höchsten Temperaturen von 23—25° beobachtet wurden. Ebenso war am 10. und 11. eine derartige Krümmung am deutlichsten in N-Skandinavien, und jetzt waren auch die hohen Werte von 23—24° zwischen dem nördlichen Bottnischen Meerbusen und Lofoten die bemerkenswertesten. In Bodö war so die Temperatur am 11. morgens 24.0°, d. h. 11° über dem normalen Wert, aber mittags sank dieselbe auf 15.6°, um am folgenden Tage wiederum auf 20—22° zu steigen. Ein vorübergehender Wechsel von antizyklonalen Verhältnissen mit E-Winden zu zyklonalen mit N-Winden war offenbar die Ursache der raschen Abkühlung. Die Wärme war wohl auch hier dynamisch, aber teilweise mehr föhnartig, durch die Gebirge verursacht.

Es sei noch hinzugefügt, dass mit dem oben behandeltem Witterungsumschlag ziemlich allgemeine und bedeutende Gewitter in den russischen Ostseeprovinzen und Finnland verbunden waren. In der vertikalen Zirkulation gehörten starke aufsteigende mit deutlichen absteigenden Luftbewegungen zusammen.[1]

Andere Beispiele mit ähnlichen Verhältnissen wie in dem oben beschriebenen findet man in der Witterungschronik leicht. Für den letzten Sommer 1912 möchte ich nur noch

[1] Auch sei erwähnt, dass der Luftdruck in den betreffenden Nächten sehr konstant blieb, aber charakteristische kurzperiodische Schwankungen von ca. 0.2 mm Amplitude und höchstens ca. 10 Min. Dauer aufwies (z. B. am 9. um 3 ^{h}a, am 10. ca. $^1/_2$6 ^{h}a).

auf die Tage um den 27. Mai aufmerksam machen. Ein Barometerminimum hatte sich im S gebildet und bewegte sich langsam und schwankend nach N. Mit diesem verschiebt sich eine Wärmeinsel auf dessen NE-Seite nach N, von W-Russland nach dem Weissen Meere. Grosse horizontale Temperaturgradienten, in geringen Entfernungen Differenzen von 10—15°, werden hierbei mehrfach beobachtet. Heiterer Himmel und steigende Temperatur sind mit dem Barometerfall verbunden. In Pawlowsk steigt die Temperatar am 26. mittags auf 27°, und die Feuchtigkeit ist nur 24 %. In Archangel ist die Temperatur am 27. morgens nur 4°, 2 Tage später morgens 13°, aber abends ist sie nach Aufheiterung auf 22° gestiegen, während Kem gleichzeitig nur 8, Kola 3° hat. Die hohe Temperatur trat in der Form von Wärmeinseln mit SE-Winden auf. Die Abkühlung erfolgte bei SW- und W-Winden. Gewitter waren auch jetzt häufig mit der Erwärmung verbunden.

Wirkungen absteigender Luftströme findet man auch z. B. während der bekannten Hitzeperiode in Zentral- und W-Europa im Sommer 1911. Eine Wärmeepoche wurde z. B. nach dem 20. Juli eingeleitet. Ein Barometermaximum nahm damals an Stärke zu. In N-Frankreich hatte man so am 20. über 770 mm hohen Druck. Nördlich von 48° Breite (Russland ausgenommen) war die Morgenwärme höchstens 18°. Am 21. ist das Maximum nach E ausgebreitet, und bis 23—24° hohe Temperaturen treten jetzt an dem W-Rande desselben in der Nähe des Kanals auf. Die Ursache hierzu sind wahrscheinlich absteigende Windkomponenten, hervorgerufen durch das Auftreten eines Minimums im NW, wo sich dasselbe durch starke SW-Winde und Regen auszeichnet. Am 22. ist das Maximum schon nach E-Deutschland vorgerückt, aber hier ist das Wetter trüber und kühler als im W. Aachen hat schon 26° und alle Küsten der südlichen Nordsee 21—23°. Das Minimum hat bei den Faeröer an Tiefe (bis zu 750 mm) zugenommen, und das heitere Erwärmungsgebiet schreitet mit demselben nach NE fort. Am 23. ist der Luftdruck im W wiederum gestiegen, an der Nordsee ist die Temperatur auf ca. 18° gefallen, aber an der Ostseeküste, wo das Barometer gefallen und ein Randminimum nach S vorgedrungen ist, bemerkt man jetzt eine beträchtliche Erwärmung auf 22—24°. Am folgenden Tage ist das Minimum verschwunden und die Luftdruckverteilung sehr gleichmässig. Aber gegen Ende des Monats und anfangs August kann man abermalige Erwärmungen wiederum mit neuen Minima im W in Verbindung stellen. In mehreren Teilen Finnlands kulminierte die Wärme am 3.—5. August, und auch damals lagen schwache Minima in der Nähe. In S-Finnland war wiederum der 11. August der wärmste Tag (Mitteltemperatur in Helsingfors = 24.3°, Maximum = 28.5°), und jetzt näherte sich das Minimum von E. Dieses verstärkte zuerst die

Wärme, aber bald darauf war auch die Hitze zu Ende, indem die Temperatur in ganz Finnland 5 Tage nach ihrem Maximum auf 8°, d. h. um 14—16° gefallen ist.

In der Mehrzahl dieser und anderer Fälle mit einer sinkenden Luftbewegung als Nebenursache grosser Erwärmung findet man E- oder SE-Winde vorherrschend, d. h. Minima im W und SW. Von dieser Seite nähern sich ja auch die meisten Zyklone, besonders während der warmen Jahreszeit. Durchgehends findet man auch, dass diese Minima wie gewöhnlich die erwärmten Gebiete zur rechten Seite lassen. Wie es z. B. anfangs August und Ende Mai 1912 der Fall war, können die Bahnen der Minima dabei sehr eigentümlich verlaufen und Spaltungen vorkommen oder auch können die auftretenden Minima hierbei still bleiben und sich allmählich ausfüllen. Auf eine solche ungewöhnlich gekrümmte Bahn in dem warmen Sommer 1901 am 27.—29. Juli hat auch EKHOLM aufmerksam gemacht.[1] Ein Teilminimum bewegte sich damals von NE-Deutschland N-wärts nach der Ostsee, kehrte aber bald darauf nach W und NW um und umkreiste Schweden auf der S- und W-Seite. Auch EKHOLM findet hier absteigende Luftströme über grossen Teilen Skandinaviens und Finnlands als hindernde Ursache.[1] Die ungewöhnliche Erwärmung in der Nacht zwischen dem 27. und 28. Juli ist nach EKHOLM ein Beleg für das Vorhandensein eines sinkenden Luftstroms. (Man vergleiche hierüber die näheren Beschreibungen mit kartographischen Darstellungen bei EKHOLM l. c.)

Die obigen Beispiele und Auseinandersetzungen haben uns gelehrt, dass sinkende Luftströme eine grosse Rolle spielen können beim Entstehen extrem hoher Temperaturen sowohl im Winter als im Sommer. Wir fanden, dass Einflüsse dieser Art vornehmlich an Randgebieten der Barometermaxima oder sagen wir in Zwischengebieten, d. h. neutralen Zonen zwischen Maxima und Minima auftreten. Dabei ist im allgemeinen eine lebhafte horizontale Luftbewegung eine charakterische Eigenschaft der Wetterlage. Diese kann wohl teilweise als eine Ursache der vertikalen Druckgradienten und entsprechenden Bewegungskomponente aufgefasst werden (vgl. hierüber die später angeführten Ergebnisse TEISSERENC DE BORTS), aber teilweise wohl auch als eine Folge der sinkenden Bewegung (vgl. die ESPY-KÖPPEN'sche Theorie der täglichen Windstärkeperiode). Die relativ grosse Windgeschwindigkeit ist auch ein Ausdruck für das Durchdringen der absteigenden Luftströme der sonst stabilen bodennahen Schichten. Meistens ist auch in Übereinstimmung hiermit die Zunahme der Windgeschwindigkeit mit der Höhe kleiner als sonst. Da die absteigende Luftbewegung sich aus bekannten Gründen in der Nacht leichter entwickelt

[1] EKHOLM, N. Väderleken under år 1901. Zeitschrift „Ymer" 1901 N:o 3 S. 26—29.

[2] Diese Erklärung EKHOLMS fand ich erst, nachdem ich die Wärme am 10. August 1912 und andere ähnliche Fälle auf dynamische Ursachen zurückgeführt hatte.

als am Tage, wird die Nacht bevorzugt. Höhenunterschiede haben selbstverständlich einen grossen Einfluss auf diese vertikalen Bewegungen. Ebenso findet man, dass Landwinde aus ähnlichen Gründen vor Seewinden begünstigt sind. Je günstiger alle diese Verhältnisse sind, desto besser kann man die erwärmende und austrocknende Wirkung der absteigenden Strömungen bemerken.

Es muss auch hervorgehoben werden, dass, obwohl hier immer nur von absteigenden Luftbewegungen die Rede war, diese doch immer mit mehr oder minder starken aufsteigenden Strömungen verknüpft sind. Entweder hat man es hier nur mit einem Luftaustausch zwischen unten und oben zu tun oder es treten die entgegengesetzten vertikalen Bewegungen in naheliegenden Gegenden ein. Die beiden Strömungen sind wohl im allgemeinen als Gegenströme zu einander zu betrachten. Wo z. B. auf der Vorderseite einer Barometerdepression die aufsteigende Bewegung sich erst entwickelt hat, verstärkt diese in dem naheliegenden Randgebiete des Minimums den ersetzenden absteigenden Luftstrom. Manchmal kann wohl der absteigende Ast als der primäre Teil der Erscheinung betrachtet werden oder jedenfalls kann derselbe die aufsteigende Bewegung unterstützen. Ähnliches finden wir z. B. in dem Falle am 26. Mai 1912, und ich glaube, dass auch *ziemlich allgemein in den Böen- und Gewittererscheinungen diese absteigenden Luftströme eine bedeutende Rolle spielen.* Auf der Vorderseite der Depressionen (oft V-förmig oder Rinnen) sinkt die Luft. Die unteren Schichten erwärmen sich hierbei teils dynamisch, teils durch verstärkte Insolation bei der grossen Trockenheit der oberen Luftschichten.[1]

Kap. III. **Zur Entstehung starker Winterkälte.**

Im allgemeinen erreicht der sinkende Luftstrom nicht den Boden. Die grosse Reibung steht dem bekanntlich in hohem Masse entgegen. Die gewöhnlichsten absteigenden Luftbewegungen im Innern einer Antizyklone oder eines Keiles hören meistens in einer Höhe von einigen hundert Metern auf. In dieser Höhe entsteht darum ein Sprung in den meteorologischen Elementen. Unten ist die Luft kalt und feucht und in Ruhe, oben warm und trocken und meistens auch stärker bewegt.

Die Trockenheit der Luft in den Schichten mit sinkender Luftbewegung begünstigt die Strahlungsverhältnisse stark. Im Winter und in der Nacht, wo die Ausstrahlung ausschlaggebend ist, wird die Erkaltung der bodennahen Schicht hierdurch stark befördert, wogegen an Sommertagen aus demselben Grunde die Insolation stark zunimmt.[2]

---

[1] Man vergleiche die klassischen Böenstudien KÖPPENS; vgl. auch HANN, Lehrbuch 1901 S. 675 u. f. In der Böenfigur MÖLLERS muss wohl u. a. ein absteigender Strom auf der Vorderseite hinzugefügt werden.

[2] Die Absorption ist jedoch bekanntlich bei der Ein- und Ausstrahlung verschieden.

Im ersten Falle wird die Inversion bedeutend verstärkt, im zweiten geschwächt oder sie hört meistens infolge der Auflockerung der Luft auf. Derartige Wirkungen der absteigenden Luftströme finde ich in der Literatur überhaupt sehr wenig hervorgehoben und zur Erklärung häufiger Witterungs- und Klima-Erscheinungen nicht herbeigezogen. Ich will darum hier zunächst solche Erscheinungen durch einige Beispiele näher erläutern. Mit der durch absteigende Luftströme verstärkten Insolation will ich mich hier nicht weiter befassen, denn schon oben hatten wir Fälle derartiger Wirkungen, und ich werde später noch hierauf zurückkommen. Hier sollen also nur einige Fälle mit starken Bodeninversionen sowohl im Winter als im Sommer behandelt werden. Wir werden finden, dass die stärkste Winterkälte sowie die niedrigsten Sommertemperaturen, u. a. Sommernachtfröste, oft, wie es scheint, durch absteigende Luftströme in höheren Schichten befördert werden.

---

1. Die Kälte des Winters 1912 in Nordeuropa.

Zunächst werden wir die Kälteperiode des Winters 1912 unter Zuhilfenahme der Drachenversuche in Helsingfors und Pawlowsk kurz erläutern. Dabei seien auch einige andere Umstände als diejenigen, die mit absteigenden Luftströmen verknüpft sind, kurz gestreift.

Die Kälte fing rapid am 3. und 4. Januar nach andauerndem Tauwetter an. Am 2. ging ein 740 mm niedriges Minimum über Finnland nach SE, eine kalte Luftmasse von N bis E überflutete das Land. Teilminima auf der Rückseite bewirkten abflauende und wechselnde Winde. In den Zwischengebieten bemerkte man meistens Aufklärung, und dadurch nahm die Kälte zu. Am 4. ergaben die Drachenversuche:

In Helsingfors				In Pawlowsk			
Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
48	—14.3	92	N 3.5	30	—12.2	92	NW 5
200	—15.0	90	NNE 5	500	—15.0	95	NNE 10
300	—14.7	88	NNE 5	700	—16.2	96	NNE 11
900	—18.3	85	ENE 6.5	1160	—19.8	97	NNE 13
950	—18.0	83	ENE 6.5				
1080	—18.6	82	E 6				

Wenigstens bis in 1200 m ist die Luft stark abgekühlt. In Helsingfors finden wir 2 isotherme Schichten übereinander, die untere mit N-Wind ist 3—4° wärmer als die obere mit mehr östlichem Wind. Die Hauptdepression scheint unten, die Teildepression oben bestimmend zu sein. In Pawlowsk, wo jene näher liegt, sind die zyklonalen Verhältnisse deutlicher entwickelt. In den folgenden Tagen bringen schwache Keile zwischen

den Minima eine Zunahme der Kälte mit sich. Am 5. kommt der Keil von NW, am 6. mehr von SE (Kaukasus). Interessant ist die Verteilung der grössten Kälte an diesem Tage. In dem zentralen Teil des Keiles im Innern Russlands ist die Kälte nur —19 bis —26° und der Himmel trüb, aber im NW auf dem Grenzgebiet gegen das Minimum am Eismeer sieht man zwischen Ladoga, Onega und Haparanda die Kälte bei heiterem Himmel 26—33° erreichen. Dasselbe findet man weiter im SE auf dem Grenzgebiet gegen das zweite Minimum beim S-Ural und auf dem Rücken, zwischen diesen Minima finden wir schliesslich die Kälte in Ustsyssolsk zu —44°. Es sind wahrscheinlich sinkende Luftströme in den oberen Schichten, welche in grösserer Nähe der Minima die Bodenausstrahlung begünstigen. In den folgenden Tagen bleibt die Kälte auf der W- und N-Seite der Minima bestehen. Drachenversuche in Pawlowsk am 8. und 9. gaben eine schwache vertikale Temperaturabnahme oder unbedeutende Inversionen bei sehr feuchter Luft. Es sind hier Teildepressionen wirksam. Am 10. und 11. verschiebt sich inzwischen eine Welle hohen Luftdrucks von E über Russland und nimmt schon am 12. eine Stärke von 790 mm beim S-Ural an. Die Verhältnisse sind jetzt ruhiger geworden, die Temperatur ist gestiegen. Von Interesse ist, dass die mittlere Temperatur innerhalb der 790-Isobare ca. —20°, später bei vielfach trübem Himmel noch höher ist, wogegen in sekundären Hochdruckgebieten früher in denselben Gegenden viel niedrigere Temperaturen und gleichzeitig noch in ähnlichen Bildungen z. B. in Ungarn —20 bis 24° beobachtet wurden. Am 13. ist das Maximum nach W verschoben, und Pawlowsk hat an dem Rande desselben eine sehr starke Bodeninversion, wogegen in Helsingfors die unteren Schichten mehr isotherm sind, weil eine schwache Teildepression von NW her tätig ist. Die Einzelheiten zeigen die folgenden Daten:

In Helsingfors $10^h20—12^h10$				In Pawlowsk $10^h5—11^h30$			
Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
48	—4.2	92	SSW 6	30	—18.0	100	SW 2
250	—5.6	93	SSW 7	270	—9.2	71	SW 8
570	—7.2	91	SSW 6.5	500	—5.4	32	SW 6
620	—5.3	83	SSW 8	770	—7.2	38	SW 4

Offenbar senkt sich der Luftstrom von oben in Pawlowsk bis in 270 m Höhe, indem die Windstärke hier ein Maximum erreicht, obwohl die übrigen Elemente schon Mischungsverhältnisse aufweisen.[1] Am 14. hat das Maximum seine westlichste Lage und umfasst teilweise Finnland, am 15. ist es schon nach NE verschoben. Jetzt

[1] Man vergleiche die Drachenversuche am 13. und 14. Januar in Lindenberg und Hamburg, wo viel typischere Sprünge vorkamen.

fanden Drachenversuche wiederum sowohl in Helsingfors, als in Pawlowsk statt und diese ergaben:

In Helsingfors 10^h28—12^h42					In Pawlowsk 10^h34—11^h51				
Höhe	Temp.	Feucht.	Wind		Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	
48	—6.8	83	ESE	5	30	—10.7	90	S	4
550	—11.3	85	SE	8	200	—11.7	90	S	10
750	—12.0	66	SE	10	350	—12.6	90	SSW	11
1200	—3.0	29	SE	11	730	— 9.6	74	S	11
1280	—3.1	26	SE	11	820	— 6.7	60	S	15

Höhe der Wolken: S 550 m

Zwischen 750 und 1200 wird eine starke Inversion von 9° in Helsingfors beobachtet. Die oberen Schichten sind wegen sinkender Luftströme warm und auch sehr trocken. Die Ausstrahlung ist stark, und durch die Kälte entstehen Stratus-Wolken, die wiederum die bodennahen Schichten vor Kälte schützen. In Pawlowsk ist ebenso eine starke Inversion oberhalb 350 m vorhanden, aber die obere Grenze derselben wurde nicht erreicht. Am Boden ist es kälter als in Helsingfors, weil keine Wolken schützen.

In den folgenden Tagen finden wir das Maximum wiederum westlicher, mit dem Zentrum am 17. und 18. über Finnland. Sehr deutlich ist jetzt die grosse Trübung mit mässiger Kälte von ca. —5 bis —10°, wogegen in einem gegen S auslaufenden Keile viel stärkere Kälte mit heiterem Himmel, in Hermannstadt am 17. sogar —28° beobachtet wird. Hiernach entfernt sich auch das Maximum nach S und bei niedrigem Luftdruck und mehr zyklonalen Verhältnissen bleibt die Temperatur in Finnland verhältnismässig normal.

Nach dem 23. wurde eine neue Kälteperiode eingeleitet mit einem da auftretenden Minimum bei Novaja Semlja. Auf der Rückseite desselben tritt anfangs nur im Norden Abkühlung ein, aber nachdem ein zweites Minimum am 25. über Finnland nach SE gegangen ist, folgt ein starker Luftstrom von N, und bei wolkenlosem Himmel strahlt die Wärme schnell aus, sodass die Kälte am 26. in ganz Finnland auf ca. 20—30° gestiegen ist. Ein Drachenversuch in Pawlowsk ergab jetzt:

Pawlowsk am 26. Januar 9^h53 a—

Höhe	Temperatur	Feuchtigkeit	Wind	
30	—17.9	78	NNW	5
180	—13.8	70	NNW	—
2300	—28.5	35	NNW	—
3090	—28.9	16	NNW	—

Die ganze Luftmasse war somit kalt, und die grosse Trockenheit besonders in den oberen Schichten deutet auf sinkende Bewegungen. Diese kann man wohl teilweise als Reaktionsströme gegen die aufsteigenden Bewegungen in dem naheliegenden Minimum im E ansehen, aber ausserdem kann man die Sache wohl hier wie öfters so auffassen, dass die kalte Luft schneller mit den beweglichen oberen Schichten von Norden folgt und allmählich infolge ihrer Schwere nach unten sinkt. Die Inversion am Erdboden ist wie gewöhnlich durch die Ausstrahlung zustande gekommen. Am 27. nähert sich ein Minimum vom N und dieses ist wohl teilweise die Ursache der verschärften Kälte in E-Finnland und dem angrenzenden Teil von Russland. Die Morgentemperaturen betragen —30 bis —36°, in Finnland werden mehrfach die niedrigsten Temperaturen des Monats mit —35 bis 38° beobachtet. Wie schwer beweglich diese kalten Luftmassen sind, zeigen die grosse Luftruhe oder die ganz unregelmässigen linksgedrehten Winde (z. B. in Haparanda), obwohl die Gradienten ziemlich gross waren. Am 28. und 29. wurde es bei den starken SW-Winden dieses Minimums milder, aber ein Keil zwischen diesem Minimum und einem zweiten im NW brachte wiederum für einen Tag eine sehr starke Kälte mit sich. Schwache Inversionen kamen jetzt am 30. in Helsingfors und Pawlowsk vor, und oben war die Luft trocken. Schnell nahm darauf das neue Minimum den Platz des Keiles ein, und doch blieb es vom 31. Januar bis 4. Februar ganz unerwartet in dem N-Ostseegebiete ziemlich unbeweglich. Während in N-Finnland die Kälte bei E- bis N-Winden die ganze Zeit über bestehen bleibt, steigt die Temperatur am 31. Januar in der Nähe der Ostsee auf 0°. In den 2 folgenden Tagen bemerkt man, dass die Temperatur in dem Minimumgebiet um 10—12° sinkt. Noch in 2 km Höhe ist die Abkühlung in Pawlowsk zwischen dem 1. und 2. Februar ca. 8°. Erst am 3. folgt in Pawlowsk eine Barometersteigerung, indem sich das Maximum E-wärts verlagert. Am 4. bildet sich über Finnland ein Keil mit einer eigentümlichen Teildepression in der Mitte. Diese verlagert sich später westlicher, und gleichzeitig bemerkt man in N-Russland eine Vertiefung des Minimums auf 725 mm. In diesem schwachen Keile mit 745—750 mm hohem Druck entwickeln sich in Finnland an diesen Tagen, am 3.—.5, sehr niedrige Temperaturen. Am 4. wurde —40° wenigstens bis Sulkava (61° 48′ N Br. 28° 20′ E L.) im S und am 5. noch in Kurkijoki (61° 18′; 29° 30′) —41° beobachtet. In Sodankylä in Lappland wurde am 5. —49° gemessen, und die mittlere Temperatur war für die 5 ersten Tage des Monats —35°. Aus Rowaniemi, etwas südlicher, wurde in den Zeitungsberichten sogar —51 und aus Taiwalkoski am 6. —52 gemeldet.[1] Wahrscheinlich war die starke Ausstrahlungskälte durch sinkende und trockene Luft in den oberen Schichten befördert. Mehrere Minima in der Umgebung saugten die Luft aus der Höhe herunter. Kurz nach

[1] Niedrigere Werte kennt man überhaupt nicht aus Finnland und, so viel ich weiss, nicht aus ganz Europa.

der Erreichung des Temperaturminimums wurden allgemein Trübung und mehrfach Schneefälle mit starkem Temperatursteigen beobachtet.

Wir verfolgen weiter die Kälteperiode in Nordeuropa, welche noch beinahe bis zum Ende des Monats fortdauerte. Nach der letzterwähnten kalten Epoche traten einige ziemlich normale Tage ein. Am 10. wurden in Helsingfors und am 11. in Pawlowsk Drachenversuche gemacht, und diese zeigen überhaupt ziemlich milde Luft bis in 1000 m Höhe. Inversionen traten hier auf, besonders in Pawlowsk, wo die Temperatur von —6.4° in 390 m auf +0.7° in 940 m stieg (hier der Versuch beendigt). Die hohe Feuchtigkeit und die Windrichtung scheinen jedoch anzugeben, dass die hohe Temperatur mehr durch Advektion zyklonaler Luft entstanden war[1], denn im S und SW lag ein Minimum, und im N und E herrschte höherer Luftdruck. Am 12. trat jetzt von N schnell ein 770 mm hohes Maximum über Finnland ein und brachte ein paar kalte Tage mit sich. Am 12. beobachtete man in Helsingfors am Rande des Minimums im S in 1400 m Höhe 2.4° höhere Temperatur und 36 % niedrigere Feuchtigkeit als am Erdboden, und es waren mehrere Schichtungen zu erkennen. Ähnlich waren die Verhältnisse in Pawlowsk. Am 13. lag das Maximum über den zentralen Teilen Finnlands, und Morgentemperaturen bis —30° wurden im N beobachtet. Am Abend desselben Tages befand sich das Maximum schon südlich vom Finnischen Meerbusen, und die Temperatur war unter dem Einfluss eines Minimums im N um ca. 15° gestiegen. Wahrscheinlich waren beträchtliche Inversionen und sinkende Luftströme, besonders an den Randgebieten des schnellbeweglichen Maximums, vorhanden.

Nach einem Intervall mit mässiger Kälte wird am 18. Februar die letzte Kälteepoche eingeleitet. Diese entstand auf der Rückseite einer anfangs schwachen Depression im NE, später tiefer im E. Bei schwachen Winden und Gradienten ist es interessant zu sehen, wie in der Nähe sekundärer Bildungen grosse Temperaturdifferenzen von 10 bis 20° zwischen naheliegenden Orten in Finnland auftreten. Die heiteren und kalten Gebieten stehen wahrscheinlich in kausalem Zusammenhang mit den trüben und wärmeren. Die Kälte wird verschärft, und von N her entwickelt sich dabei am 19. und 20. ein Maximum über Finnland. Gleichzeitig vertieft sich, wie schon erwähnt, die Depression im E, und am 21. erstreckt sich das Maximum in einer langen schmalen Zunge zwischen dem Kaspischen Meer und dem Bottnischen Meerbusen. Am 20. sinkt die Temperatur z. B. in Sulkawa auf —42°, und sowohl am 20. wie am 21. werden vielfach Morgentemperaturen von —33 bis 38° beobachtet. Unter anderem sei bemerkt,

[1] Inversionen dieser Art sind ja auch sehr häufig, besonders in den Gebieten von Randdepressionen, vgl. z. B. die grosse Inversion in Friedrichshafen am 18. Januar 1912: 940 m —7.0 und 1200 m +4.4° bei feuchten NE- bis E-Winden unten, feuchten S- bis SW-Winden oben. Gerade ein Jahr früher z. B. wurde hier eine ebenso starke Inversion beobachtet, die aber typisch für dynamisch hervorgerufene war.

dass die Temperatur am 20. morgens und abends zu —33° bei N-Wind gefunden wird, dass sie aber am folgenden Morgen 5° niedriger, —38° bei S-Wind ist. Der Luftdruck sinkt in der Nacht um 1.3 mm, und am Morgen gibt sich das Herannahen eines neuen Minimums im N, am Abend schon am Bottnischen Meerbusen zu erkennen. Diese Depression mildert die Kälte am 22., aber am 23. folgt zum drittenmal ein Maximum von NNW und ist mit einer Verstärkung der Kälte am 23. und 24. verbunden. Dieses Maximum war ähnlich wie die früheren rasch beweglich. Am 25. wird schliesslich eine definitive Milderung durch mehr stationäre und umfassende ozeanische Depressionen eingeleitet. Es sei hier auf die ziemlich bedeutenden Inversionen in Pawlowsk zu dieser Zeit hingewiesen. Am 25. war die Inversion offenbar noch dynamischer Art, in dem es oben trocken war ohne Winddrehung (das Maximum lag in der Nähe im SE), aber am 26. und 27. hatte man es nur mit verschiedenen horizontalen Strömungen oben und unten zu tun.

Die obigen Betrachtungen haben dargetan, dass sich die gewöhnliche Annahme, wonach die strengste Winterkälte mit starken umfassenden Antizyklonen verbunden wäre, im Winter 1912 für Nordeuropa nicht bestätigten. Die grosse Hochdruckepoche Mitte Januar war mit normalen Temperaturen verknüpft, wogegen sowohl vor als nach diesen bei viel niedrigerem Drucke die strengste Kälte herrschte. Es seien hier z. B. für Helsingfors Pentadenmittel des Luftdrucks und der Temperatur zusammengestellt:

		Januar 1912.						Februar 1912					
		1-5.	6-10.	11-15.	16-20.	21-25.	26-31.	1-5.	6-10.	11-15.	16-20.	21-25.	26-29.
Luftdr., 700 mm +		51	54	82	83	56	55	44	59	62	60	65	58
Temperatur C°	Erdb.	— 5	—16	—7	—7	—5	—10	—17	—5	—8	— 8	—16	—1
	1000 m	—10	—19	—5	?	—8	—12	—20	—7	—7	—10	—16	—1
	Diff.	— 5	— 3	2	?	—3	— 2	— 3	— 2	1	— 2	0	0
Zahl der Höhenbeobb.		5	2	5	0	3	3	3	4	4	4	4	3

Hier ist auch die ungefähre Temperatur in 1 km Höhe nach den bei den Drachenversuchen in Helsingfors und Pawlowsk ermittelten Gradienten abgeleitet und angeführt. Die beiden Kälteperioden anfangs Januar und Februar traten somit bei niedrigem Druck auf, und während diesen war die Luft auch in 1 km Höhe stark abgekühlt. Dagegen war die dritte kalte Pentade am 21.—25. Februar durch verhältnismässig hohen Luftdruck ausgezeichnet, und die Kälte war damals vornehmlich Bodenkälte. In der grossen Antizyklone Mitte Januar war die Erwärmung besonders in der Höhe stark. Diese Antizyklone war eine stationäre, wogegen der hohe Druck während der letzten Kälte-

periode Ende Februar, wie oben gezeigt, durch bewegliche Antizyklonen verursacht wurde. Da auch diese mit beweglichen Zyklonen kombiniert waren, können wir sagen *dass die Kälteperioden des Winters 1912 überwiegen zyklonaler Art waren. Bewegliche und meistens ganz sekundäre antizyklonale Bildungen* (Keile, Randmaxima und langgestreckte Maxima) *auf deren Rückseite verursachten die starke Kälte.* Die absteigenden Luftbewegungen in den Randgebieten unter den saugenden Wirkungen der Zyklonen beförderten die Ausstrahlung durch Austrocknen der höheren Schichten und durch Wolkenauflösung. Besonders während der strengsten Kälte anfangs Februar spielte jedoch die Advektion durch die Winde eine Hauptrolle, und auch andere Faktoren, wie die damals auftretende Schneedecke, hatten offenbar eine grosse Bedeutung.

2. Einige Beispiele aus dem Winter 1911.

Wir wollen einige andere Fälle mit starker Winterkälte betrachten. Die kältesten Tage des Winters 1910—11 in Finnland waren im allgemeinen der 30. Januar und der 6. Februar. Am Morgen des 7. Februars wurden vielfach die absoluten Minima des Winters in E-Finnland, —34 bis —39°, beobachtet. Diese Kälte entstand folgendermassen.

Schon seit längerer Zeit wurde ein Maximum in SW-Europa wahrgenommen. Am 29. Januar dringt dieses schnell nach N über Skandinavien vor und vertreibt ein Minimum an der Eismeerküste. Am 30. umfasst das 780 mm hohe Hochdruckgebiet S-Skandinavien und einen Teil Finnlands. In N-Finnland kommen jetzt —30 bis —34° vor, und die Kälte ist auch südlicher bedeutend, obwohl sich das Maximum im übrigen jetzt und später durch Wärme oder mässige Kälte kennzeichnet. Die grösste Kälte entwickelt sich zwischen dem keilförmigen Ausläufer in Finnland und einem von N sich nähernden Minimum. Am Morgen des 30. war es darum im N am kältesten, am Abend im Zentrum Finnlands (Tammerfors, Kuopio, Kajana), und erst am 31. früh wird im SE (Wärtsilä, Sortawala) eine Verschärfung der Kälte auf —31° wahrgenommen.[1]

Das Minimum geht schnell nach S, und am 1. Februar abends ist wiederum ein typischer Kältekeil in Finnland sichtbar. In diesem, an der Vorderseite eines neuen Minimums von N, wird, in SE-Finnland —33° beobachtet. Das Minimum geht mit zunehmender Tiefe schnell nach S, und die hohe Wärme auf der W-Seite im Ostseegebiet ist bei starken N-Winden offenbar teilweise dynamisch (z. B. in Hernösand am 3. Februar abends). Am 4. und 5. flauen die Winde ab und drehen sich mehr gegen NE, indem das Maximum im W einen Keil über Norwegen aussendet. Am 6. entwickelt sich hieraus ein 775 mm hohes Teilmaximum in Finnland. In diesem entstehen

[1] Am diesem Tage, den 31. Januar, ist auch am Schwarzen Meer eine ähnliche Einwirkung des Minimums auf die Kälte in den naheliegenden Gegenden wohl bemerkbar.

jetzt im grössten Teil Finnlands die niedrigsten Tagesmittel der Temperatur des Winters. Diese Kälte steht aber wahrscheinlich in Zusammenhang mit Barometerminimis, dem alten schon erwähnten im S und einem neuen im N, wo das Barometer in der Nacht gegen den 6. bei stürmischem SW-Wind schon ca. 5 mm gefallen ist. Ein Minimum rückt hier mit ausserordentlicher Geschwindigkeit vor und sendet eine V-förmige spitze Rinne nach der Ostsee. Während der Luftdruck vom 4. bis 6. Februar in 2 Tagen um ca. 30 mm gestiegen war, fällt er jetzt in N-Finnland in einem Tage um ca. 25 mm. Unter der Einwirkung dieses Minimums nimmt die Kälte noch bei fallendem Barometer zu. Um dies zu veranschaulichem, sei hier der Luftdruck und die Temperatur für einige Orte angeführt:

	Am 6. Februar							Am 7. Februar 1911						
	7 a			1—2 p		9 p		7 a			1—2 p		9 p	
	Bar.	Temp.	Min.	Bar.	Temp.	Bar.	Temp.	Bar.	Temp.	Min.	Bar.	Temp.	Bar.	Temp.
Kuopio	**77.6**	—25.3	—25	76.9	—23.1	71.8	—28.4	58.0	—18.4	—28	54.4	—11.2	58.5	—13.2
Sortawala	**75.8**	—27.6	—29	75.6	—33.3	73.5	—33.3	65.5	—32.3	—39	57.5	—15.8	54.5	—13.7
Petersburg	71.9	—21.4	—25	**73.7**	—18.6	73.2	—22.1	67.2	—24.9	—36	60.2	—16.8	54.4	—16.2
Sviritza	72.0	—27.1	—	**73.8**	—23.9	72.4	—30.1	66.9	—32.4	—	62.0	—23.4	56.5	—21.4

Das Barometer fällt somit z. B. in Sortawala in der Nacht vom 6. zum 7. um 8 mm und im ganzen seit dem Maximum um 10 mm, aber die Kälte ist vormittags am 6. um 6° verschärft und bleibt etwa bis zum 7. ziemlich konstant. Das nächtliche Minimum am Boden war in Sortawala am 7. —39°, in Petersburg —36° und an beiden Orten ungefähr 10° niedriger als in der vorhergehenden Nacht. Bemerkenswert ist auch, dass am 7. früh noch keine Winde zu verzeichnen waren (in Kuopio SSW 1, sonst Windstille), obwohl der Gradient sehr beträchtliche Werte aufwies, wie z. B. die Luftdruckdifferenz zwischen Sortawala und Kuopio zeigt. Die Stauung am Erdboden war also ausserordentlich gross. Die Verhältnisse in den oberen Luftschichten werden aus folgenden Ergebnissen der Drachenversuche in Pawlowsk ersichtlich:

Drachenversuche in Pawlowsk am 5.—7. Februar 1911

5. Febr. 10^h1-11^h6				6. Febr. 10^h25-12^h13				7. Febr. 9^h57-12^h12			
Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind	Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
30	—15.1	94	NE 8	30	—22.7	100	NE 2	30	—22.8	100	SW 4
570	—20.1	95	NE 11	370	—23.2	92	ENE 7	300	—16.2	72	SW 10
620	—20.5	95	NE 11	960	—19.0	81	ENE 14	480	—12.0	53	WSW 11
720	—20.3	95	NE 11	1640	—19.4	73	ENE 16	1170	—14.7	45	WSW 10
880	—20.5	95	NE 11					1980	—19.5	49	WSW 10
500	—19.5	95	NE 11	500	—22.3	90	ENE 8	500	—12.1	53	WSW 11
1000	—20.7	95	NE 11	1000	—19.0	80	ENE 14	1000	—14.0	47	WSW 10
				1500	—19.3	75	ENE 16	1500	—16.7	47	WSW 10

Die hinzugefügten Daten für $^1/_2$, 1 und 1 $^1/_2$ km sind durch Inter- und Extrapolationen aus den obigen originalen Werten in den Wetterberichten aus Petersburg erhalten.

Am 5. befand sich der Ort noch im Gebiet der südlichen Depression. In der untersten Schicht beobachten wir eine adiabatische Temperaturabnahme, und in 570 m Höhe befinden sich Fr.-S-Wolken. Oberhalb dieser aber lagerte eine isotherme und auch sonst sehr gleichförmige Schicht von wenigstens 300 m Mächtigkeit. Am 6. lag Pawlowsk schon in dem Teilmaximum. Am Boden ist die Temperatur um 7.6° gesunken, in 500 m Höhe beträgt die Abnahme noch 2.8°, aber in 1000 m Höhe ist die Temperatur schon um 1.7° gestiegen. In den bodennahen Schichten hat die Windstärke bedeutend abgenommen, oben aber zugenommen. Eine absteigende Bewegung ist offenbar oben eingeleitet. Diese ist jedoch am 7. noch viel deutlicher ausgebildet. Der Wind weht jetzt unter dem Einfluss des neuen Minimums aus entgegengesetzter Richtung, aber am Boden ist die Temperatur noch dieselbe wie am 6. Offenbar ist die Temperatur indes schon im Steigen begriffen, denn das nächtliche Luftminimum war in Petersburg —26.3, in Pawlowsk wahrscheinlich niedriger. In den oberen Schichten ist aber eine Erhöhung der Temperatur sehr deutlich wahrnehmbar, in 500 m ist diese während 24 Stunden 10°, in 1000 m 5° und in 1500 m 2.6°. Die entsprechende Abnahme der Feuchtigkeit beträgt 37, 33 bezw. 28 $^0/_0$. Auch die Windstärke ist die für absteigende Bewegungen charakteristische. Noch in 300 m Höhe ist die Zunahme der Temperatur 7° und die Abnahme der Feuchtigkeit mehr als 20 $^0/_0$. Hierdurch ist eine beträchtliche Inversion von 10.8° zwischen der Erde und 480 m Höhe entstanden. Sowohl diese Inversion als die starke Zunahme der Wärmeausstrahlung am Erdboden ist offenbar grösstenteils durch absteigende Luftbewegung entstanden. Doch ist die hohe Temperatur oben teilweise auch nur eine Folge der veränderten horizontalen Luftzufuhr.

Kap. IV. Ausserordentliche Temperaturanomalien in S-Finnland am 18. und 19. November 1909.

I. Darstellung der Erscheinungen.

Wir wollen einen typischen Fall, der am 18. und 19. November 1909 in S-Finnland eintrat, noch etwas eingehender behandeln. Die damals auftretenten lokalen Temperaturdifferenzen, welche auch schon in der Meteor. Zeitschr. 1910 S. 126 kurz erwähnt sind, waren so überraschend gross, dass in der Ebene kaum irgendwo grössere beobachtet worden sein dürften, und die Erscheinung würde schon deshalb ein grösseres Interesse beanspruchen.

In Helsingfors war die Temperatur an diesem Morgen und Vormittag ungefähr 0°, aber telephonisch meldeten der meteorologischen Zentralanstalt in die Stadt reisende Vorortsbewohner, dass man in nur 3 bis 5 km Entfernung nach N —20 bis —25° beobachtet habe. Die erste Meldung wurde mit Vorbehalt aufgenommen, aber immer neue Meldungen bestätigten die Beobachtungen. Nachmittags, wo die Temperaturdifferenzen teilweise noch bestanden, reiste ich mit der Eisenbahn nordwärts, um mit einem Assmannschen Aspirationsthermometer die ungewöhnliche Erscheinung näher zu studieren. Ich teile hier zunächst diese Beobachtungen mit.[1]

Bei der Abreise (3^h 10 p) war die Temperatur auf der Zentralanstalt +0.2°, der Himmel kurz vorher mit einförmigen S-Cu-ähnlichen Wolken ganz überzogen, die mit mässigem SE-Wind nach NW bis N trieben. Am Bahnhof zeigte ein grosses Thermometer mit gefärbtem Spiritus —0.4°. Die Reise wurde bis Malm, 11 km N von Helsingfors ausgedehnt und an jeder Haltestelle die Temperatur gemessen. In Fredriksberg am Bahnhof (3 km) betrug diese noch —0.2, aber an der zweiten Haltestelle 1 km weiter schon —7.2, in Åggelby (7 km) —9.5, in Boxbacka (9 km) —11.2 und in Malm um 3.40 p —10.1°. Es war somit ein bedeutender Rest der kalten Luft noch vorhanden. Bemerkenswert war besonders der grosse Temperaturgradient in Fredriksberg. Es war sehr befremdend in ein paar Minuten über die scharfe Grenze in 7° kältere Luft zu kommen. Weiter nach N war die Zunahme der Kälte, wie wir sehen, weniger beträchtlich, und der genannte Wert in 9 km Entfernung von der Stadt war der extremste, der nunmehr zu beobachten war. Weiter sei erwähnt, dass der Boden und die Wälder überall mit dickem losem Schnee bedeckt waren, der Himmel war trüb und die Luft sehr ruhig. Doch konnte man die interessante Beobachtung machen, *dass sich der Rauch der Schornsteine meistens schwach nach S oder SE bog.*

[1] Die Feuchtigkeit wurde leider nicht beobachtet.

Während dem ca. einstündigen Aufenthalt in Malm wurden weitere Temperaturbeobachtungen angestellt. Anfangs war die Kälte noch ziemlich konstant ca. —10°. Dabei zeigte ein ähnlicher Bahnhofsthermometer wie in Helsingfors —13°, wegen der geringen Empfindlichkeit. Morgens hatte man an demselben Orte —25 bis 26° beobachtet. Da man erwarten konnte, dass sich in verschiedenen Höhen Temperaturdifferenzen ergeben würden, und hierüber schon Meldungen vorlagen (vgl. später), stellte ich einige Vergleichsbeobachtungen in dieser Beziehung an, indem ich ein paarmal eine Strassenbrücke betrat, die am Bahnhof über die Bahn führte. Unten, in ca. $1\,^1/_2$ m Höhe und in ca. 7 m Höhe wurde so der Reihe nach gefunden:

Um ca. $3^h 50^m$ p { Unten beim Bahnhof —10.0°, oben auf der Brücke —9.2°
" " " — 9.7°, " " —8.6°
" auf der entgegengesetzten Seite —9.6°.

Nach der letzten Beobachtung wurde ein paar Meter niedriger, dicht über dem schneebedeckten Acker noch —10.0° gemessen. Die Temperatur nahm somit bei einer Höhendifferenz von 6—7 m um 1 bis 1.5° zu. Wäre die Temperaturzunahme nach oben gleichmässig dieselbe gewesen (was offenbar nicht ganz zutraf), hätte man also in 50 bis 60 m Höhe dieselbe Temperatur wie in Helsingfors finden müssen.

Bei einem kurzen Spaziergang (nach der Volkakademie) wurden kleinere Schwankungen zwischen —9.5 und —8.5° gefunden. Bei der Rückkehr nach dem Bahnhof trat aber schnell nach der vorhergehenden Windstille ein schwacher Wind von ca. 2 Beaufort Stärke ein, wobei bald auch einige Schneeflocken zu sehen waren. Nach $4^h 15^m$ war jetzt auch eine schnelle Temperaturzunahme zu beobachten. Die Temperatur nahm ungefähr in 3 Minuten um 1° zu und betrug so um $4^h 15^m$ —8.6°, um $4^h 27^m$ —4.8 und um $4^h 29^m$ —4.2°. Später war die Temperaturzunahme langsamer, und vor der Rückfahrt nach der Stadt wurde um ca. 5^h p ziemlich konstant —1.8 bis —2.2° gemessen. Nebenbei sei wiederum bemerkt, dass das grosse unempfindliche Thermometer am Bahnhof zur gleichen Zeit —10° zeigte.

Auf der Rückreise fand ich unerwartet noch Reste der Kälte vor, so in Boxbacka —5.0°, etwas später während der Fahrt —4.6° und ungefähr 1—2 Minuten später am Åggelbyer Bahnhof —3.1°. Das Stationsthermometer zeigte hier den gleichen Stand —3.4°, was darauf hindeutet, dass diese erhöhte Temperatur hier schon einige Zeit geherrscht hatte. Weiter wurde gefunden: in Fredriksberg an der Haltestelle —1.2°, am Bahnhof —0.9° (also —0.7° niedriger als auf der Hinreise), in Djurgården (2 km von der Stadt) —0.4° und in der Stadt wiederum ungefähr die Anfangstemperatur —0.1°. Von Interesse ist, dass *die Temperatur an dem weiter von Helsingfors entfernten*

Orte Malm schneller gestiegen ist als in den zwischenliegenden Gegenden Boxbacka-Äggelby. Dass die Temperatur am Fredriksberger Bahnhof im Sinken begriffen war, scheint auch darauf zu deuten, dass die kalte Luft u. a. auch gegen S verschoben wurde. Ich komme später auf diese Erscheinungen zurück.

Für die weitere Untersuchung dieser Kälte habe ich alle Beobachtungen der Zentralanstalt und ausserdem einige mir gütigst von privaten Beobachtern zugesandte verwertet. Auf Grund derselben habe ich versucht die Isothermen für den 19. November 1909 um 7^{h}a zu zeichnen, und diese sind für das Kältegebiet in Fig. 4 dargestellt.

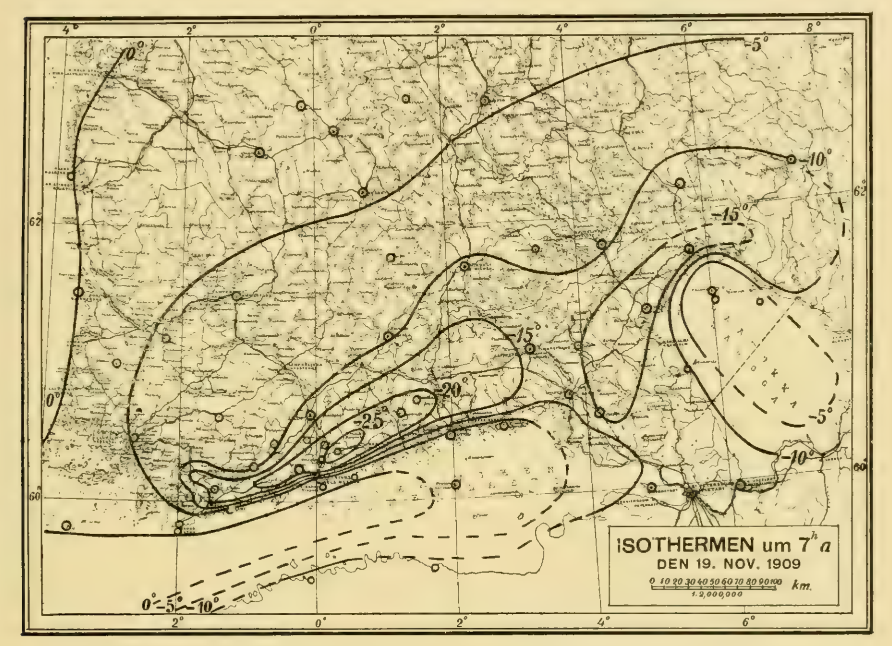


Fig. 4. Die Isothermen in S-Finnland am 19. November 1909 um 7 a. (Die Kreise bezeichnen die Beobachtungsorte).

Weil die thermischen Gradienten ausserordentlich gross waren und Beobachtungen aus den meisten Gegenden in ungenügender Anzahl vorlagen und da schliesslich diese Beobachtungen grösstenteils besonders in den kältesten Gebieten mit ungeprüften Thermometern und ausserdem zu wechselnden Terminen angestellt sind, so können diese Isothermen nur annähernd richtig sein. Nach dieser Karte und den originalen Daten, welche zum Teil in den Tabellen am Ende des Abschnitts angeführt sind, wollen wir jetzt die Verbreitung der Kälte näher beschreiben.

Man findet, dass die stärkste Kälte inselförmig auftrat auf einem ganz schmalen, langgestreckten Gebiet dicht an der N-Küste des Finnischen Meerbusens. Die Isothermen drängen sich an der Küste sehr dicht zusammen, aber auch im N des Kältegebiets ist der Übergang zu mässiger Kälte ziemlich rasch. Die Kälteinsel ist im W sehr spitz, wird aber nach E immer breiter. Das Gebiet mit mehr als 20° Kälte scheint eine Länge von ca. 140 km und eine Breite von nur 15—30 km oder weniger gehabt zu haben.

An den Meeresstationen finden wir die höchsten Temperaturen: Hangö Leuchtturm —0.4°, Söderskär Leuchtturm +0.4° und Hogland —0.6°. An der Küste ist die Temperatur kaum niedriger: in Hangö (5 km nördlich vom Leuchtturm) —1.0° in Snappertuna —2° (morgens), in Helsingfors —0.7°, in Pernå Schären —0°, in Kotka —1.2° und in Wederlaks —2° (morgens).

Für das eigentliche Kältegebiet mit wenigstens —15° Kälte haben wir folgende Daten: In Bjernå, N von Hangö, —15°, in Westerby, nahe Ekenäs, —15 bis —19°, in Ekenäs —9 bis —15°, westlicher in Pojo —11°. Dies sind die westlichsten Orte, von welchen uns Kältemeldungen zur Verfügung stehen. Etwas östlicher liegen keine Beobachtungen vor, aber aus der Gegend NW bis NE von Helsingfors eine grössere Menge solcher. Die nächsten Beobachtungsorte N von der Stadt waren Arabia (3 km) mit —16° um 7^h30 a und Fredriksberg mit —19.5° um 5^h45 a. Nördlicher wurde morgens längs der Eisenbahnlinie beobachtet: —20 bis —23° in Åggelby, —25 bis —26° in Malm, —21° (7^h a) in Dickursby, Ånäs (16 km von Helsingfors), —20° in Korso (23 km), —26° in Kervo (29 km). Etwas westlicher hatte man in Hoplaks —20 in Sockenbacka —21 bis —22° und in Kårböle westlich von Malm —24°. Die stärkste Kälte wurde gemeldet aus Sibbo Paipis, ca. 9 km östlich von der Eisenbahn bei Kervo. Hier wurde an einem Fensterthermometer, dass als zuverlässig gemeldet wird, —29° beobachtet, und an einem anderen Platz $^1/_2$ km hiervon entfernt, wurde —30° wahrgenommen an einem Thermometer, das frei an einer Veranda aufgehängt war. Weiter im E wurde in Lappträsk, nördlich von Lovisa, —21° beobachtet und noch östlicher in Elimä an einem Minimumthermometer —21.5°.

Obwohl aus grossen zwischenliegenden Gebieten keine Meldungen vorliegen, ist es doch auf Grund dieser Daten sehr wahrscheinlich, dass sich das Kältegebiet längs der ganzen Küste Nylands, einige km von der Küste entfernt hinstreckte.

Gegen W und N nahm die Kälte schnell ab. In Pojo war sie wie erwähnt —11°, in Bjernå —15, aber in Åbo —5.6 und im S am Utöer Leuchtturm 0.0°. Nördlicher wurde in Lojo —9.6, in Somero —8° und in Tammerfors —6.6 notiert. In Nummela hatte man noch ein Nachtminimum von —15 und um $^1/_2$ 11 a —12°, in Hyvinge ebenso Minimum —14 und um 3 p —9°. Weiter nach NE wurde in Heinola um 7 a —9.3, Minimum —12.2 beobachtet.

In SE-Finnland scheint die Kälte mässiger gewesen zu sein, doch umfasste sie grössere Gebiete. Wiborg hatte —13.4, Willmanstrand —12.6° und St. Michel noch —11.6°. Östlich von dem letztgenannten Orte hatte aber Sulkawa nur —6.8 und Punkaharju —6.2°. Gegen den Ladoga bemerkt man wiederum eine Zunahme der Kälte. Galitzina im SE und Jääskis im NNE von Wiborg haben —15°, Kurkijoki —18.1° (Minimum —24.3°) und Sortawala —15.8°, beide an der Küste des Ladoga. Südlicher an der Küste war die Temperatur schon höher, in Sortanlahti —11° und schon etwas E von Gatitzina in Muola nur —8°. Auf dem Ladoga selbst war es ähnlich wie auf dem Finnischen Meerbusen sehr mild, auf Walamo —2.6, Hanhipaasi —1.4°. Weiter im N auf dem Festland war die Kälte wiederum mässig, in Suojärwi —10°, in Wärtsilä 0.0°. In etwas schwächerem Masse war also im NW vom Ladoga eine ähnliche Kälteinsel wie in Nyland vorhanden.

Mehrere Beobachter melden grosse, teils lokale, teils zeitliche Temperaturschwankungen. So sagt Herr Disponent C. G. Herlitz, dass die Schwankungen binnen kurzer Zeit die grössten waren, welche er in Arabia beobachtet hat. Es wurde hier gefunden:

Um Mitternacht	7.30 a	8.30 a	9.30 a	10.30 a	12 mittags
Am 19. November —1°	—16°	—8.5°	—12°	—6°	

Da der Ort ganz nahe dem Ufer des Gammelstad-Meerbusens E von Helsingfors liegt, so sind diese Schwankungen offenbar ein Ausdruck für die zeitweilige Verschiebung der kalten Luft im N gegen das Meer hinaus. *Aus Äggelby, Korso, Ekenäs, Westerby u. s. w. wurde übereinstimmend gemeldet, dass die Temperatur an ca. 5—20 m höher gelegenen Orten 5 bis 7° höher als an den niedrigeren war.*

Da die Witterung im allgemeinen heiter und ruhig war, hatte man zur Erklärung der grossen Temperaturunterschiede in erster Linie an die Wärme des Meeres und die starke Ausstrahlung über dem Land zu denken. Einige Angaben über die Oberflächentemperatur des Meeres an einigen hydrographischen Stationen seien hier zusammengestellt: [1]

Wassertemperatur im November 1909

Ort	Breite	Länge E. v. Gr.	Datum	Oberfl.-Temp.	Datum	Oberfl.-Temp.
Bogskär	59° 31′	20° 23′	12	7.1	19	8.4
Utö	59° 47′	21° 22′	12	8.0	20	6.4
Hangö	59° 46′	22° 58′	12	8.8	23	6.2
Porkkala	59° 56′	24° 23′	10	9.2	20	5.4
Äransgrund	59° 58′	24° 55′	10	9.4	20	7.8

[1] Nach: Witting, R. Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt an festen Stationen in den Jahren 1900—1910. Finländische hydrogr.-biol. Untersuchungen N:o 8. Helsingfors 1912.

Ort	Breite	Länge E. v. Gr.	Datum	Oberfl.-Temp.	Datum	Oberfl.-Temp.
Gråhara	60° 6′	24° 59′	16	7.0	23	4.6
Werkkomatala	60° 17′	28° 46′	10	8.6	20	4.2
Taipaleenluoto	60° 36′	30° 48′	10	5.2	—	—

Die Temperatur des Meeres war also noch ziemlich hoch, ungefähr +5 bis 8°, und die hohe Wärme an den Küsten könnte hierdurch erklärt werden. Wir werden jedoch finden, dass noch andere sehr wichtige Umstände hinzutraten.

Eine lose Schneedecke ist weiter der Wärmeausstrahlung sehr günstig, und eine solche war auch jetzt vorhanden. Diese Schneedecke hatte sich im allgemeinen nach dem 13. November gebildet. Gleichzeitig traten in S-Finnland auch Kältegrade ein und, einige Gewässer, unter anderem auch innere Meerbusen, waren stellenweise bis zum 19. zugegangen. Man findet weiter, dass die tiefste Schneedecke ungefähr über dem Kältegebiet zu finden war. Von der Küste bis über das Kältegebiet nach N betrug die Schneetiefe 15—25 cm, aber weiter im W und N war viel weniger Schnee vorhanden, meistens ca. 5 cm oder noch weniger. Auch gegen E ist eine kleinere Abnahme der Schneehöhe zu bemerken, aber in den Gegenden NW vom Ladoga traf man vielfach wiederum 15—25 cm Schnee an. Weiter gegen N war auch hier weniger Schnee vorhanden, in der Saima-Gegend kaum 5 cm. Es scheint hiernach durchaus einleuchtend, *dass eine Beziehung zwischen der Schneedecke und der Kälte bestand.*

Um die vollständigere Erklärung der betreffenden Erscheinungen zu finden, wollen wir erstens die Registrierungen und Beobachtungen in Helsingfors verwenden. Diese sind grösstenteils in der am Ende des Kap. beigefügten Tabelle angeführt, und eine Reproduktion der Thermogramme und Hygrogramme gibt Fig. 5.[1]

Der Luftdruck zeigt ein Monatsmaximum den 18. um 10—11^{h}a und begann danach zu fallen, zuerst schwach, aber nach Mitternacht stärker, ungefähr 1 mm pro Stunde. Später wird das Fallen schwächer, und erst am 21. um 6 a wird ein Minimum von 744.0 mm erreicht. Die Barogramme sind im allgemeinen stetig mit nur ganz unbedeutenden Unregelmässigkeiten, teilweise jedoch am 18. vormittags etwas wellenförmig.

Die Temperatur war schon am 16. abends unter —5° gefallen und hielt sich ziemlich konstant bis zum 18., wo sie um 9 a ihren niedrigsten Wert —9.4 erreichte. Dies traf also ungefähr gleichzeitig mit dem höchsten Barometerstand ein, wobei auch die erwähnten Wellen zu sehen waren. Die Feuchtigkeit war bisher gross, 80—90 %, und der Wind NE, mässig und abflauend. Am heiteren Himmel traten zur Zeit der grössten Kälte und des Luftdruckmaximums Cu- und S-Cu-Wolken in grösserer Menge auf.

[1] In diesem und den folgenden Diagrammen sind die Instrumenten-Korrektionen nicht eliminiert. Die vertikalen Striche geben die Zeiten der Kontrollbeobachtungen an. Korrigierte Auswertungen oder direkte Beobachtungen sind wiederum in den Tabellen am Schluss angeführt.

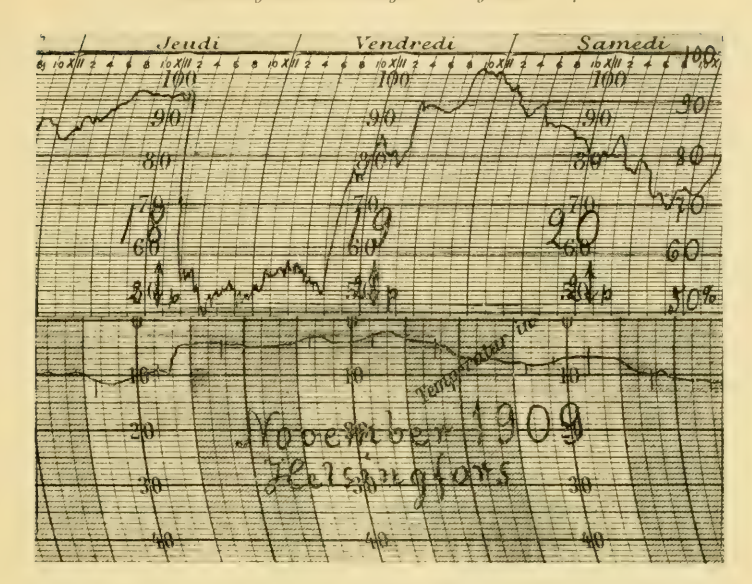


Fig. 5. Thermogramm und Hygrogramm für Helsingfors am 18.—20. Nov. 1909.

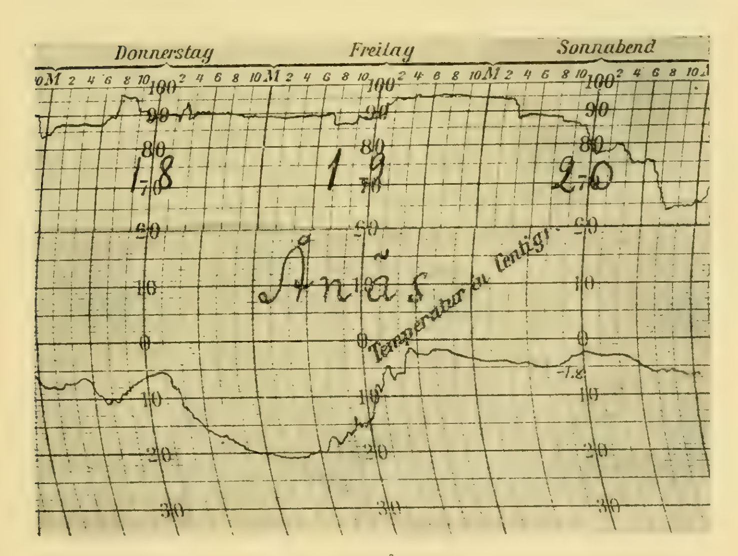


Fig. 6. Thermogramm und Hygrogramm für Ånäs in Dickursby am 18.—20. Nov. 1909.

Nach dem Minimum steigt die Temperatur mässig, in 3 Stunden 2°, und bleibt danach bei schwachem NE-Wind während einiger Stunden ziemlich unverändert. Ungefähr um 3 p tritt aber plötzlich ein Sprung in allen Elementen ein, der Wind schlägt nach S um, die Feuchtigkeit sinkt ausserordentlich rasch, und die Temperatur steigt. Die Feuchtigkeitsänderung betrug in weniger als 2 Stunden 37 % und die Temperatursteigerung in 1 Stunde über 5°. Die letztere war jedoch etwas verspätet im Vergleich mit der erstgenannten Änderung. Nach diesem Sprung bleiben die Kurven ziemlich ruhig, und die Feuchtigkeit zeigt nur kleine Zacken (ähnlich denjenigen an Sommertagen). Ein Maximum der Temperatur, das letzte Minimum der Feuchtigkeit, und ein Maximum der Windstärke treten am 19. November ungefähr um 8 a ein. Jetzt steigt die Feuchtigkeit rasch um 23 % in 2 Stunden, aber der Temperaturfall ist nur 1° und weniger rapid. Ein kleineres Minimum der Feuchtigkeit entspricht dem Tagesmaximum der Temperatur etwas vor 4 p. Zwei rasch, aber weniger bedeutende Zunahmen der Feuchtigkeit sind nach 4 p und 9 p zu sehen, aber hierbei fällt die Temperatur regelmässig nach dem Nachtminimum zu. Der Wind war am 19. zwischen 2 und 5 a von S nach SE übergegangen, geht aber bei den übrigen Veränderungen nach 8 a wieder für eine Stunde nach S zurück und ist dabei schwächer. Mit etwas wechselnder Stärke und schliesslich in der Nacht zunehmend geht derselben nach SE zurück und später allmählich nach E und NE, am 20. nach N über.

Der Himmel war am 18. nachmittags ganz heiter, am folgenden Morgen waren Ci aufgetreten, nahmen an Menge zu, gingen von SW her, und in der Ci-(Ci-S-?)-Schicht wurde zwischen 10 und 11 a ein Sonnenhof beobachtet. Um 2 p waren Cu, aus SE ziehend, schon in grösserer Menge zu sehen, und kurz danach überzog sich der Himmel mit einem dicken und niedrigen grauen Nimbus-Schleier. Um ½ 4 p kurz vor der zweiten Feuchtigkeitszunahme fiel etwas Schnee (oder Graupeln?), und ebenso trat ein ähnlicher, aber grösserer Schneefall abends bei dem letzten Feuchtigkeitssprung ein.

Zu der schliesslichen Erklärung der ganzen Erscheinung kehren wir zuletzt bei Besprechung der Wetterlage zurück, doch wollen hier sofort bemerken, dass wir in der trockenen Wärme zwischen dem 18. 3 p und dem 19. 8 a augenscheinliche Wirkungen absteigender Luftströmen hatten.

Da auch mitten im Kältegebiet an der landwirtschaftlichen Versuchstation Ånäs in Dickursby sowohl ein Thermograph als ein Hygrograph tätig waren, sind wir in der Lage die Erscheinung auch hier zu verfolgen. Fig. 6 gibt Kopien dieser Kurven wieder. Wir finden hier sofort ganz entgegengesetzte Verhältnisse. Am 18. vormittags bestand in Ånäs wie in Helsingfors noch mässige und feuchte Kälte. Interessant aber ist zu sehen, dass ungefähr gleichzeitig mit dem Anfang des Fallwindes in Helsingfors die Temperatur

in Ånäs rasch zu fallen anfängt und zwischen dem 18. 2 p und dem 19. 3 a beinahe um 16°, auf ein Minimum von —23.3° sinkt. Ein bedeutendes stossweises Steigen beginnt den 19. um 7 a, also wiederum ungefähr 1 Stunde früher, als der absteigende trockene Luftstrom in Helsingfors in einen horizontalen und aufsteigenden feuchten Seewind übergeht. Während der Kälte ist die Feuchtigkeit unverändert nahe dem Sättigungspunkt. Erst bei dem stufenförmigen Anstieg der Temperatur weist auch die Feuchtigkeit einige kleinere Sprünge auf und steigt schliesslich um 2 p ca. 5 % höher, als sie früher stand. Die Temperatur erreicht das Maximum von —4° um ca. ½ 6 p.

Ein Thermogramm aus Sortawala, Fig. 7, ist ziemlich ähnlich demjenigen für Ånäs. Der Temperaturfall am 18. setzt jedoch später ein, d. h. um ca. ½ 7 p, wo ein Maximum von —7° erreicht wird. Am 19. ungefähr um ½ 9 Uhr morgens ist das Minimum —16.2° (nach dem Minimumthermometer —18.4°). Anfangs steigt die Temperatur langsam, aber kurz vor 2 p tritt eine starke Temperaturstufe ein, und das Steigen beträgt in ca. 15 Minuten 8°. Um ½ 4 p beträgt das Maximum —2.6°. Später fällt die Temperatur einige Grade, steigt aber in der Nacht etwas. Die Feuch-

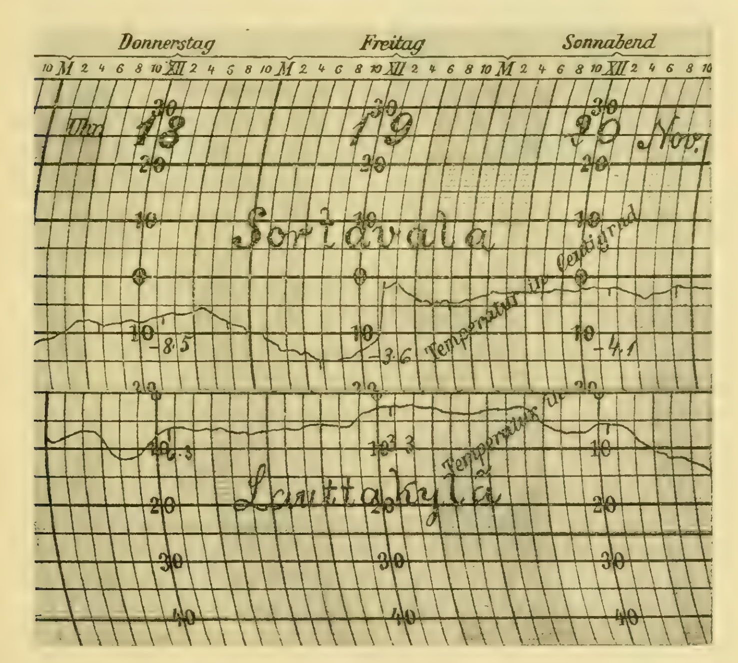





Fig. 7. Thermogramme für Sortawala und Lauttakylä am 18.—20. November 1909.

tigkeit war in Sortawala während der Kälte unverändert gross, aber den 19. um 2 p nach der Temperatursteigerung ist dieselbe schon um 20 % vermindert und fällt noch einige % bis zum Abend und zum folgenden Morgen.

Einen dritten Typus, ähnlich demjenigen für Helsingfors, stellt die Temperaturkurve in Fig. 7 für Lauttakylä, eine nördlichere Binnenlandstation in SW-Finnland, dar. Nach kurzen Schwankungen am 18. vormittags, ganz ähnlich denjenigen in Ånäs, bleibt die Temperatur konstant —6 bis —7° bis zum 19. um 10 a, steigt in 3 Stunden ca. 3° und bleibt wiederum ziemlich unverändert, bis am 20. um 5 a ein Fallen beginnt.

2. Wetterlage und Erklärungsversuche.

Wir wollen jetzt die Wetterlage untersuchen und dabei auch einige in den Tabellen auf S. 48—51 angegebene Daten berücksichtigen.

Am 13. und 14. November war Schnee und Kälte in S-Finnland entstanden unter Einwirkung einer Depression, die sich über der Ostsee E-wärts verschob. Das Minimum bewegte sich schnell nach NE, aber Randbildungen verursachten meistens noch am 15. und 16. fortgesetzte Schneefälle in S-Finnland. Am 16. wird aber schnell ein Maximum über Schottland ersichtlich und schiebt eine Zunge hohen Druckes rasch nach E. In dieser entwickeln sich schon am 17. sowohl über Finnland als über Schweden 770 mm hohe Kerne.

Am 18. morgens liegt der Hauptkern des langen antizyklonalen Gebiets über S-Finnland, und eine ziemlich gleichförmige Kälte herrscht in ganz Finnland.[1] Die Winde wehen aus dem Maximum heraus, an der S-Küste von NE, nördlicher aus südlichen Richtungen. Die Feuchtigkeit ist durchgehends gross, 90—100 %, und der Himmel ist besonders im N und E trüb. Nur in den südwestlichen Teilen Finnlands ist es heiterer. Man bemerkt aber schon im NW Zeichen eines sich nähernden Minimums, indem der Luftdruck in Bodö in der Nacht schon um 8 mm gefallen ist. Auch im S ist der Druck niedrig, und stärkere Gradienten rufen über der S-Ostsee frische E-Winde hervor.

Am 18. um 2 p, vgl. Fig. 8, hat das Minimum im NW an Tiefe zugenommen, der Luftdruck fällt im NW und N, bleibt aber auf der S-Seite Finnlands unverändert. Bei SW-Winden steigt die Temperatur rasch im N, so in Haparanda auf —0.8° von —14.8° um 8 a (—21.5° den 17. Nov. um 2 p). Das Maximum verschiebt sich etwas nach E (Petersburg 771.6 mm), und der Wind dreht sich an der S-Küste Finnlands von NE nach SE und S, war aber nördlicher, wie gesagt, meistens zyklonal von SW. Die Strati und Nebel lösen sich meistens auf und bleiben nur im E noch bestehen. Der SE-Wind bringt jetzt an der S-Küste den schon beschriebenen Sprung in der Temperatur und besonders in der Feuchtigkeit. Die Abnahme der Feuchtigkeit beträgt hier allgemein

[1] Die Schneedecke hier und die dadurch begünstigte Ausstrahlung und Stauung waren wahrscheinlich wesentliche Ursachen zur Entstehung des hohen Druckes.

40—50 %. Die Temperaturzunahme ist allgemeiner, aber nur an der Küste mit Trockenheit verbunden. Der SE-Wind aus dem Maximum war offenbar hier absteigend und konnte wegen der geringeren Reibung am Meere am leichtesten bis zur Erdoberfläche dringen. Um 2 p ist er z. B. bis Gråhara Leuchtturm, 7 km südlich von Helsingfors, deutlich wirksam, aber noch nicht in der Stadt. Die Luft ist hier noch ebenso kalt und feucht wie in Ånäs, Lojo, Heinola u. s. w. Wie wir schon sahen, tritt der absteigende trockene SE-Wind kurz nach 2 p auch in Helsingfors auf, er aber kann nicht weiter über das Festland dringen, sondern bleibt offenbar hier in der Höhe, und durch diese ausgetrockneten oberen Schichten strahlt die Wärme von der Schneeoberfläche stark aus, die Luft am Boden erkaltet und bleibt feucht.

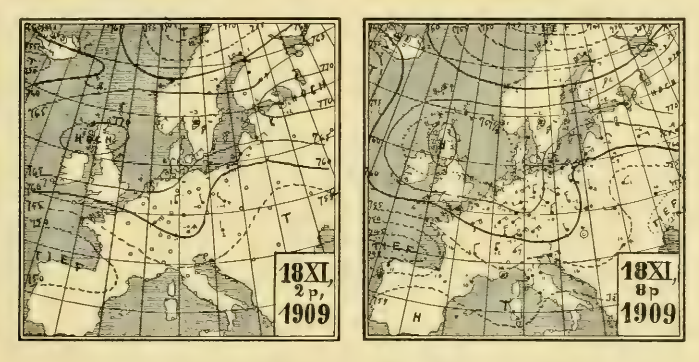


Fig. 8. Die Wetterlage am 18. Nov. 1909 um 2 p und 8 p (nach den synoptischen Karten der Deutschen Seewarte).

Abends um 9p, vgl, Fig. 8, ist das Hochdruckgebiet im E über Russland stark entwickelt, das Minimum in Bodö 750 mm tief geworden, und auch das zweite Minimum im S nähert sich, indem das Barometer z. B. in Wilna und Libau seit 1 p um 3 mm gefallen ist. Starke SW-Winde wehen am Bottnischen Meerbusen, und in Kajana werden seit 6.30 p Schneegestöber notiert. Im ganzen Zentral- und S-Finnland ist der Himmel jetzt heiter (Sortawala ausgenommen), weil der absteigende Luftstrom die Wolken aufgelöst hat. Wo die dynamische Erwärmung nicht bis zum Boden dringen kann, hat die Ausstrahlungskälte stark zugenommen. Kurkijoki am Ladogaufer hat so schon —21.6, Sortawala —11°, aber die Leuchttürme Hanhipaasi und Heinäluoto am Ladoga nur −3° bei geringer Feuchtigkeit. In Wiborg und Jääskis ist die Temperatur —15°, in Ånäs —20° und wahrscheinlich längs der ganzen Küste Nylands gleich niedrig. Ausserhalb des eigentlichen Kältegebiets im N und W war die Temperatur nachmittags nur wenig

erniedrigt, in Jywäskylä, Sulkawa, Suojärwi und an nördlicheren Orten sogar erhöht. Der Himmel war auch in diesen Gegenden heiter, und man hätte auch hier eine starke Ausstrahlung erwarten können. Man kann die Erklärung darin finden, dass die Winde hier schon SW waren und somit wärmere zyklonale Luft mitgebracht hatten. Aber aus den Feuchtigkeitsbeobachtungen ersieht man, dass die Luft auch hier teilweise dynamische Eigenschaften hatte. In Abo im W nahm die Feuchtigkeit nachmittags um 16 %, in Heinola um 20, in Jywäskylä um 15 und in Kuopio um 11 % ab. Ähnliches finden wir noch am folgenden Tag.

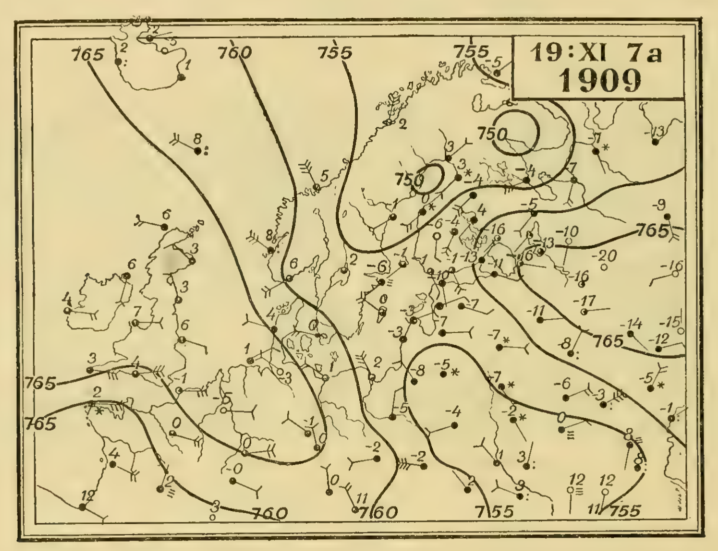


Fig. 9. Die Wetterlage am 19. Nov. 1909 um 7a (nach den Petersburger Wetterkarten).

Am 19. morgens, vgl. Fig. 9, liegt das NW-Minimum 750 mm tief an der Bottenwiek, das zweite hat in Wilna eine Tiefe von 752 mm, die beiden Maxima im E und W sind deutlich abgetrennt, und über der nördlichen Ostsee liegt ein 758 mm hoher wohl ausgebildeten Sattel. Wie wir schon oben ausführlich dargetan haben, ist die Kälte jetzt oder kurz vorher am stärksten, und die thermischen Gradienten an der Südküste sind ausserordentlich steil. Am Himmel waren jetzt im S eine grössere Menge Ci- und Ci-S-Wolken aufgetreten und diese zogen aus SW. Über dem Kältegebiet ist es meistens noch heiter, aber nördlicher ist der Himmel schon trüb geworden, doch ist zu bemerken, dass die Feuchtigkeit dabei noch bedeutend abnimmt, seit dem Abend in Lauttakylä um 11, in Kuopio und Pankakoski sogar um 27 %. Dies kann wohl nur

so gedeutet werden, dass die über S-Finnland abgestiegene Luft als horizontale Strömung weiter nach NE geführt wird und mit feuchteren, aus SW kommenden Luftmassen in den oberen Schichten gemischt wird, wobei eine Kondensation ermöglich wird.

Jetzt beginnen die zyklonalen Verhältnisse immer mehr auch im Süden einzutreten. In Helsingfors frischt der SE-Wind auf und erreicht zwischen 8 und 9 a eine mittlere Geschwindigkeit von 6.0 m p. S. Wahrscheinlich ist die absteigende Komponente schon sehr unbedeutend. Die erste Folge ist, dass die Feuchtigkeit über dem Meer steigt. Um 9 a ist sie seit dem vorhergehenden Abend um 16 % gestiegen. Die rasche Steigerung haben wir in der Feuchtigkeitskurve für Helsingfors deutlich gesehen. Diese ziemlich horizontale Strömung presst und saugt allmählich die kalte Luft über dem Inland weg. Die Temperatur steigt allmählich über dem Kältegebiet. Da aber die absteigende Bewegung in der Höhe nicht mehr vorhanden ist und die oberen Schichten der Inversion in erster Linie weggeschafft werden, dringt die Wärme jetzt als feuchter Seewind in immer niedrigere Schichten ein. Es tritt somit keine nennenswerte Erniedrigung der Feuchtigkeit ein (vgl. Fig. 6).

In der Wetterlage ist am 19. 2 p die Veränderung eingetreten, dass da die beiden Minima schon beinahe zu einer einzigen Rinne niedrigen Druckes verschmolzen sind. Doch sah man noch einen Rest des Sattels zwischen zwei ca. 752 mm niedrigen Depressionszentren am Bottnischen Meer und in Wilna. Der Himmel bleibt über dem südlichen Binnenland vielfach noch heiter, und an der Küste ist die Feuchtigkeit noch nicht besonders gross, in Hangö, Söderskär und Kotka nur 60—70 %. Im SW fangen Schneefälle in Mariehamn und Bogskär an. Weiter im E, wo der Luftdruck noch verhältnismässig hoch war, sind Wirkungen absteigender Luftströme noch deutlich vorhanden. Die Feuchtigkeitsbeobachtungen an den Ladoga-Leuchttürmen sind nicht zuverlässig, aber jedenfalls zeigte das Haarhygrometer auf Heinäluoto am 18. abends und 19. morgens seinen niedrigsten Stand für den Monat. Vormittags steigt dasselbe, und die Temperatur ist um 2 p auf Heinäluoto —0.2, auf Hanhipaasi +1.5°. Zu dieser Zeit findet die früher erwähnte starke Temperatursteigerung in Sortawala statt, und ebenso steigt die Temperatur in Sortanlahti (südlicher am W-Ufer) von —11° morgens auf —3° um 2 p. Die Feuchtigkeitsabnahme betrug an diesen Orten zur gleichen Zeit 20 bezw. 28 %. Der Himmel war hier jedoch meistens trüb, und etwas Schnee fiel in Sortawala, doch war dies wahrscheinlich nur sog. „Hochdruckschnee“ aus Stratuswolken.

Am 19. abends ist nunmehr nur eine Hauptdepression im S vorhanden, aber Reste des niedrigen Druckes sind noch über Finnland vorhanden. Schneefälle sind mehrfach sowohl an der S-Küste wie stellenweise nördlicher in Heinola, Lauttakylä u. s. w. eingetreten. Dagegen hat im Osten Aufheiterung stattgefunden, und die Luft ist in Sortawala, Kuopio, Kajana u. s. w. noch ziemlich trocken, ca. 70 %. In der folgenden Zeit weisen

die Umgebungen desselben Minimums noch manche interessante Wirkungen der absteigenden Luftströme auf, doch muss ich auf die weitere Behandlung derselben hier verzichten.

Wir wollen aber noch zu einigen Punkten in der Erklärung der betreffenden Erscheinungen zurückkehren. Dass die föhnartige Luft über dem Meer bis in die untersten Schichten dringen konnte, wurde schon als eine Folge der geringeren Friktion erwähnt. Eine andere Ursache der Leichtbeweglichkeit ist in solchen Fällen die thermische Beschaffenheit der Unterlage. Die Meeresoberfläche erfährt durch die Ausstrahlung keine nennenswerte Abkühlung, eine lose Schneeoberfläche strahlt dagegen die Wärme ausserordentlich stark aus. Warme Luft ist leichter beweglich als kalte, und auch somit wird die grössere Stagnation über dem Lande befördert. Wir finden auch, dass auf beiden Seiten des Finnischen Meerbusens Kälte herrscht. In Reval wie in Petersburg ist es nämlich zwischen dem 18. um 1 p und dem 19. um 7 a —10 bis —11° kalt. Hier ist die Luft neblich und trüb, die Winde wehen ganz schwach aus SE und S. Eine erste Verstärkung der absteigenden Komponente fand offenbar schon auf der S-Seite des Meerbusens statt, die Luft stieg aus der Höhe über dem Kaltluftsee am S-Ufer zu dem Meer herab. Aber dieses Absteigen setzte sich über dem ganzen Meere fort, denn nur horizontale Luftströme hätten offenbar eine grössere Menge Feuchtigkeit aus dem warmen Meere aufgenommen.

Dass die trockene und warme Luftströmung über das Kältegebiet nach N fortsetzte, wurde schon aus mehreren oben angeführten Beobachtungen wahrscheinlich. Leider war die Drachenstation in Fredriksberg ausserhalb Helsingfors damals noch nicht tätig. Dagegen fand in Pawlowsk am 19. vormittags ein kleinerer Drachenversuch statt. Derselbe ergab:

Pawlowsk am 19. November 1909, 9.38—10.27 a

Seehöhe	Temperatur	Feuchtigkeit	Wind
30	—8.8	79	SSE 4
80	—8.7	50	SSE 10
190	—2.3	26	SSE 18
390	—2.5	27	SSE 21

Über einer seichten isothermen Schicht finden wir also 160 m über dem Erdboden eine warme und sehr trockene lebhafte Strömung. Da Pawlowsk dem Barometermaximum näher als das eigentliche Kältegebiet lag, war die Mächtigkeit der kalten Strahlungsschicht in S-Finnland wahrscheinlich noch kleiner. Nach den Gradienten dicht über dem Boden, welche wir früher angegeben haben (S. 34 u. 37), hätte man eine Höhe von nur ca. 60 m bekommen, aber unter der Annahme, dass die Temperaturzunahme nach oben

gleichförmig war. Da diese wohl doch unten am grössten war, kann man die Mächtigkeit der Inversionsschicht auf ungefähr 100 m schätzen.

Da die Mächtigkeit der kalten Schicht so gering war, ist es leicht verständlich, dass die föhnartige SE-Strömung diese Schicht leicht überfliessen konnte. Wo wiederum die horizontalen thermischen Gradienten auf der N-Seite des Kältegebiets beinahe verschwinden (wie in den Gegenden von Somero, Hywinge und Heinola), ist die Seehöhe auch schon ungefähr 100 m. Da ausserdem das Barometerminimum im NW eine aspirierende Wirkung ausübte, wird es erklärlich, dass sich die starke Kälte nur auf den Küstensaum beschränkte und dass die trocken-warme Luft auch nördlicher teilweise zu erkennen war.

Es erübrigt noch einige Daten über die Strömungen in den verschiedenen Schichten hervorzuheben. Über den Wind in höheren Schichten weiss man wenig. Am 18. mittags zogen in Upsala bei W-Wind unten und starker Kälte (Minimum —15.9, Tagesmittel —12.2) die A-S-Wolken aus N. Am 19. morgens und mittags wurde in Helsingfors und Gråhara der Ci-Zug übereinstimmend aus SW beobachtet. Da diese hohen Strömungen gegen die unteren Gradienten stattfanden, sind sie also als oberer Zufluss zu dem Hochdruckgebiet aufzufassen. Diese Zuströmung erfordert eine absteigende Bewegung über den Hochdruckgebieten, aber in der Nähe der Erdoberfläche wird die vertikale Komponente immer kleiner, die horizontale immer grösser, und eine solche absteigende Strömung aus dem naheliegenden Maximum im E ist der SE-Wind in S-Finnland. Die SW-Winde an der Erdoberfläche im N und W sind wiederum als eine horizontale und teilweise aufsteigende Strömung aus dem weiter entfernten Maximum im W gegen das Minimum im N aufzufassen.

Die antizyklonale SE-Strömung, welche über dem Kältegebiet fliesst, schleppt wohl wenigstens die oberen Schichten dieser kalten Luft mit sich nach NW. Aber einige teilweise schon erwähnte Umstände deuteten doch darauf, dass die kalte Luft zum Teil auch als Gegenströmung nach S abfloss. So meldete ein Beobachter in Pojo, dass der Wind am 19. anfangs schwach N war. In Lojo wurde ebenso am Morgen NW-Wind, mittags und abends NE-Wind beobachtet. Noch so nördlich wie in Somero sagt der Beobachter, dass der Wind den ganzen Tag aus N bis NW wehte. Früher wurde schon erwähnt, dass sich auch während meiner Fahrt nach Malm der Rauch aus Schornsteinen mehrfach nach S und SE bog. Schliesslich wurde in Kurkijoki am NW-Ufer des Ladogas NNW-Wind sowohl den 18. um 9p als den 19. um 7 a bei —18 bis —25° Kälte beobachtet.

Theoretisch ist eine solche Gegenströmung auch leicht erklärlich. Die warme Luft über den Wasserflächen kommt am Ufer beim Übersteigen der stagnierten kalten Luft in schwach aufsteigende Bewegung, und über dem Meere erfolgt wahrscheinlich eine geringe Abnahme des Luftdrucks. Die kalte, schwere Landluft dringt daher nach dem warmen Meere hinaus. Die Schwankungen des Feuchtigkeit in Helsingfors und der Temperatur in Arabia u. s. w. sind offenbar Ausdrücke des wechselnden Kampfes dieser

beiden Strömungen. Auch die Abnahme der Temperatur in Helsingfors zwischen 8 und 10 a bei gleichzeitiger Drehung und Abflauen des Windes (die Instrumente ca. 25 m über der Umgebung im N und NW) kann als eine Folge dieser Gegenströmung betrachtet werden. Dass die Kälte weiter im N gleichzeitig oder sogar früher verschwand als südlicher (vgl. die Kurve aus Ânäs und die angeführten Reisebeobachtungen), kann teilweise durch einen ähnlichen Abfluss nach S erklärt werden, ist aber doch mehr ein Ausdruck für die Fortpflanzung der warmen Strömung von oben nach unten.

Stündliche Beobachtungen in Helsingfors am 18. und 19. November 1909.

Stunde	Luftdruck		Temperatur		Feuchtigkeit		Wind		Bewölkung und Hydrometeore	
	18.	19.	18.	19.	18.	19.	18.	19.	18.	19.
0	769.1	764.8	−7.2	−2.4	86	51	Vorherg. Stunden-Intervall			
1	69.1	64.1	−7.4	−2.4	83	53	NE 3.4	S 5.1		
2	69.0	63.3	−6.9	−2.5	84	56	NE 3.6	S 4.7		
3	68.9	62.5	−7.5	−2.4	87	58	NE 4.6	SSE 4.4		
4	68.9	61.7	−7.2	−1.9	87	58	NE 3.9	SSE 4.1		
5	69.1	60.7	−6.9	−1.9	89	58	ENE 4.6	SE 4.3		
6	69.1	59.5	−7.5	−1.4	89	57	ENE 4.0	SE 4.4	0—	4° Ci
7	69.0	58.3	−8.4	−0.7	90	54	NE 4.1	SE 5.0	—	—
8	69.0	57.4	−9.1	−0.5	91	52	NE 3.6	SE 5.4		
9	69.2	56.9	−9.4	−1.3	92	67	NE 2.8	SSE 6.0	2 Cu	8 Ci
10	69.3	56.3	−8.7	−1.7	91	75	NE 3.0	S 3.7	—	⊕° SW^1
11	69.3	55.4	−8.3	−1.6	91	77	NE 2.8	SSE 4.4	7 S-Cu	6 Ci
12	69.1	54.5	−7.3	−1.7	91	80	NE 2.6	SSE 4.6	—	SSW
13	68.8	53.7	−7.0	−1.3	91	83	NE 2.1	SE 3.7	2 Ci-S	8 Ci, Cu
14	68.5	52.6	−6.7	−0.6	90	81	NE 1.5	SE 3.0	—	— SE^1
15	68.3	51.8	−7.1	0.1	87	79	SSE 2.4	ESE 4.3		
16	67.9	51.1	−3.7	0.1	62	81	S 3.3	ESE 4.4	0—	10^2 N
17	67.7	50.3	−2.0	−0.6	56	90	S 4.1	ESE 5.0	—	—
18	67.4	50.2	−2.0	−1.4	54	89	S 4.1	SE 5.1	0—	10^2 N
19	67.1	49.6	−1.7	−1.7	49	88	S 4.7	SE 4.4	—	—
20	66.7	49.1	−1.7	−1.9	52	88	S 4.3	ESE 3.6	0—	10^2 N
21	66.3	48.5	−1.8	−2.1	53	90	S 4.3	ESE 3.0	—	⚹ △
22	65.8	48.0	−2.1	−2.6	54	95	SSW 4.7	ENE 3.0		
23	65.1	47.5	−2.0	−4.1	51	95	S 5.2	ENE 5.4		
24	64.8	47.5	−2.4	−4.6	51	95	S 5.4	ENE 7.0	Niederschlag:	
Mittel	68.1	54.6	−5.6	−1.7	76	75	3.7	4.5	0.0	0.1
Maximum	69.3	64.8	−1.7	+0.3	92	95	5.4	7.0		
Minimum	64.8	47.5	−9.4	−4.6	49	51	1.5	3.0		
Differenz	4.5	17.3	7.7	4.9	43	44	3.9	4.4		

Bemerkungen: Der Luftdruck am 18., 769.3 war der höchste des Monats, die Schwankung am 19. ebenso die grösste, die Schwankung am 20., 2.6 mm, die kleinste des Monats. Die Kälteperiode fing ungefähr am 13. an, früher waren die Tagesmittel meistens +5 bis 8°. Die Tagesmittel der relativen Feuchtigkeit am 19. und 18. waren die niedrigsten des Monats, die zwischenliegende Nacht die trockenste des Jahres.

Am 18. wurden keine Hydrometeore beobachtet, am 19. dagegen folgendes: ⊕° 10—11 a, △ c. 3.40 p, ⚹° 8—9 p, ⚹ u. △ 9 p—n.

Terminbeobachtungen an 35 Stationen am 18. und 19. November 1909.

Ort			Reval	Port Kunda	Bogskär	Mariehamn	Utö	Hangö Stadt	Helsingfors	Gråhara	Söderskär	Hogland	Kotka
Breite			59° 26′	59° 30′	59° 30′	60° 6′	59° 47′	59° 49′	60° 10′	60° 6′	60° 7′	60° 6′	60° 28′
Länge E von. Gr.			24° 45′	26° 32′	20° 21′	19° 57′	21° 22′	22° 56′	24° 57′	24° 58′	25° 26′	26° 59′	26° 56′
Seehöhe, m			5	43	26	10	9	7	12	7	7	10	15
Temperatur	18. Nov.	7 a	—7.5	—9.2	0.3	—11.0	—1.4	—5.6	—8.4	—5.1	—3.0	—0.4	—6.2
		2 p	—10.0	—11.0	1.2	—0.9	—0.4	0.6	—6.9	—0.7	—0.6	—1.4	—1.5
		9 p	—11.0	—13.2	1.2	—2.5	—0.2	—0.8	—1.8	—1.0	—1 3	—3.0	—2.2
	Min	9 p	—11.2	—13.2	—0.4	—14.2	—3.4	—	—9.4	—6.5	—4.8	—3.2	—7.5
	19. Nov.	7 a	—10.2	—10.6	0.5	— 0.7	—0.4	—1.0	—0.7	—1 3	0.4	—0.6	—1.2
		2 p	—5.5	—6.0	0.8	—0.9	2.4	0.6	—0.6	0.6	0.1	—1.2	— 0.9
		9 p	—5.5	—6.8	2 8	0.8	0.2	—1.0	—2.1	—1.7	—1.8	—2.0	—4 1
	Min.	9 p	—12.2	—13.3	0.0	—3.0	—1.2	—2.9	—4.6	—2.6	—2.5	—3.0	—4.3
Rel. Feuchtigkeit [1]	18. Nov.	7 a	80	90	—	83	78	93	90	100	93	—	91
		2 p	89	90	—	79	60	48	90	47	45	—	52
		9 p	93	82	—	76	55	48	53	43	49	—	51
	19. Nov.	7 a	80	71	—	78	57	50	54	59	50	—	51
		2 p	85	74	—	95	63	61	81	78	68	—	68
		9 p	92	90	—	94	100	78	90	87	80	—	87
Bewölkung	18. Nov.	7 a	1	3	9²✱	0	5	3	0	5°	5	5	9
		2 p	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	1°
		9 p	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	19. Nov.	7 a	9	10	3	5	8	3	4°	9	3	7	6°
		2 p	9	9°	10✱◍	10✱	10	1	8	9²	4	8	8°
		9 p	10✱	10	10	9	10✱	5	10✱△	10² △	10✱	10✱	10✱
Wind [2]	18. Nov.	7 a	ESE 4	SSE 6	NE 7	— 0	E 2	N 1	NE 4	NE 1	NE 3	E 4	NE 4
		2 p	SSW 1	S 2	SE 6	— 0	ESE 2	SSE 1	NE 2	SE 2	SSE 3	SSE 2	S 4
		9 p	S 2	SSE 6	SE 6	— 0	SE 3	SE 2	S 4	ESE 3	SSE 3	S 2	S 4
	19. Nov.	7 a	SSE 1	ESE 7	SSW 4	— 0	SW 1	SE 1	SE 5	SE 4	SSE 4	SE 8	SE 4
		2 p	S 1	ESE 5	W 7	WSW 3	SW 2	— 0	SE 3	SE 4	SE 3	SE 6	SE 6
		9 p	SE 1	ESE 2	N 16	— 0	— 0	— 0	ESE 3	SE 2	SE 3	SE 8	ENE 8

[1] Für Utö und Gråhara nach dem Haarhygrometer, unkorrigiert; für Söderskär mit der Korrektion +30 %, für Kotka +10 %; sonst genauer korrigiert.

[2] Windstärke in Beaufort in Mariehamn, Gråhara und Söderskär, sonst in m. pro Sek.

Terminbeobachtungen an 35 Stationen am 18. und 19. November 1909.

Ort			Åbo	Lojo	Ånäs	Heinola	Wiborg	Willmanstrand	Lauttakylä	Tammerfors	Jyväskylä	St. Michel	Sulkava	Kuopio
Breite			60° 27′	60° 15′	60° 18′	61° 12′	60° 43′	61° 63′	61° 11′	61° 30′	62° 14′	61° 41′	61° 48′	62° 54′
Länge E von Gr.			22° 16′	24° 2′	25° 1′	26° 2′	28° 47′	28° 11′	22° 37′	23° 46′	25° 44′	27° 15′	28° 20′	27° 40′
Seehöhe, m			23	ca. 40	ca. 22	90	6	98	57	90	99	?	93	100
Temperatur	18. Nov.	7 a	−11.2	−10.0	−11.2	−11.1	−15.6	−10.6	−12.3	−7.4	−8.2	−9.2	−11.0	−10.8
		2 p	−3.6	−6.4	−7.5	−6.2	−10.6	−11.4	−6.6	−6.6	−6.8	−8.6	−8.2	−7.4
		9 p	−5.4	−7.5	−20.0	−7.6	−14.8	−11.6	−8.7	−6.8	−5.1	−9.0	−7.4	−6.6
		Min. 9 p	−13.7	−11.0	−20.0	−13 8	−17.2	−14.5	−14.4	−9.6	−12.0	−16.0	−13.3	−14.1
	19. Nov.	7 a	−5.6	−9.6	−20.1	−9.3	−13.4	−12.6	−6.4	−6.4	−4.0	−11.6	−6.8	−4.4
		2 p	−0.8	−5.0	−9.0	−5.6	−8.4	−10.2	−3.2	−3.8	−2.8	−6.0	−7.2	−3.2
		9 p	−3.0	−4.0	−3.8	−6.1	−6.6	−7.4	−4.7	−4.4	−6.4	−8.6	−5.5	−5.6
		Min. 9 p	−6.2	−10.6	−23.3	−12.2	−16.2	−14.5	−9.2	−8.1	−5.8	−12.0	−8.0	−8.0
Rel. Feuchtigkeit[1]	18. Nov.	7 a	94	—	89	94	96	97	90	82	98	98	—	95
		2 p	94	—	90	92	94	97	80	87	95	95	—	96
		9 p	78	—	89	72	93	97	81	82	80	93	—	89
	19. Nov.	7 a	78	—	90	90	93	98	70	83	76	94	—	67
		2 p	78	—	95	79	95	97	69	75	88	78	—	75
		9 p	94	—	96	86	89	73	88	91	95	90	—	77
Bewölkung	18. Nov.	7 a	3	0	—	10≡	10	10≡	2	8	10	10	10	10
		2 p	0	1	—	1	10	0	0	0	0	0	10	10
		9 p	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19. Nov.	7 a	5	5	—	1	10	0	9	0	9	0	5	10
		2 p	9	1	—	1	0	4	10	9	10	2	3	8
		9 p	10	10	—	10✱°	10✱	5	10✱	10	0	5	10	0
Wind[2]	18. Nov.	7 a	NE 1	NE 1	—	— 0	— 0	NW 3	SE 2	SSE 3	— 0	— 0	— 0	— 0
		2 p	SE 2	SW 1	—	— 0	— 0	SSW 3	SSE 1	S 2	WSW 1	SSW 2	— 0	— 0
		9 p	SE 6	SW 1	—	SSW 2	— 0	S 1	SE 4	S 3	WSW 2	SW 2	— 0	SW 1
	19. Nov.	7 a	SE 2	NW 1	—	SE 2	— 0	S 3	SSE 5	S 4	SSW 4	S 0	S 2	SW 1
		2 p	SE 8	NE 1	—	SSE 2	E 2	SE 4	S 5	SE 2	SSE 4	— 0	ESE 4	S 3
		9 p	ES 2	NNE 1	—	— 0	E 2	W 4	NE 2	E 2	— 0	— 0	ESE 2	SE 1

[1] Nur für Wiborg, Tammerfors, Kuopio, Sortawala und die russischen Stationen genauer korrigiert, sonst unkorrigierte Haarhygrometer-Angaben.

Terminbeobachtungen an 35 Stationen am 18. und 19. November 1909.

Ort			Halila	Kronstadt	Petersburg	Schlüsselburg	Walamo	Hanhipaasi	Heinäluoto	Sortanlahti	Kurkijoki	Sortawala	Suojärwi	Pankakoski
Breite			60° 22′	59° 59′	59° 56′	59° 57′	61° 23′	61° 19′	61° 17′	60° 50′	61° 18′	61° 42′	62° 14′	63° 19′
Länge E von Gr.			29° 7′	29° 47′	30° 16′	31° 2′	30° 57′	30° 53′	31° 40′	30° 28′	29° 53′	30° 41′	32° 25′	30° 8′
Seehöhe, m			61	16	5	12	37	?	ca. 5	5	25	17	157	139
Temperatur	18. Nov.	7 a	−16.9	−7.2	−11.2	−13.9	−6.5	−5.2	−8.8	−11.4	−12.0	−10.1	−14.6	−10.2
		2 p	−8.4	−8.6	−12.0	−10.7	−4.6	−3.2	−7.6	−9.0	−3 6	−8.5	−9.8	−8.3
		9 p	−9.6	−9.8	−11.7	−13.1	−5.2	−3.0	−3.2	−9.4	−21.6	−10.8	−7.3	−5.8
	Min.	9 p	−17.0	−10.5	−12.8	−15.2	−9.0	—	−9.0	—	−25.5	−17.6	−14.5	−17.1
	19. Nov.	7 a	−9.0	−10.6	−10.9	−12.8	−2.6	−1.0	−1.4	−11.0	−18.1	−15.8	−10.0	−4.0
		2 p	−7 3	−6.2	−6.0	−8.4	−0.2	1.5	−0.2	−3.0	−13.4	−3.6	−9.8	−6.0
		9 p	−6.9	−6.0	−6.0	−6.6	−3.6	0.2	0.0	−2.0	−3.8	−6.6	−10.8	−10.0
	Min.	9 p	−10.1	−12.0	−14.2	−15.3	−5.1	—	−4.0	—	−24.3	−18.4	−11.7	−10.4
Rel. Feuchtigkeit[1]	18. Nov.	7 a	90	—	91	—	86	—	100	100	—	96	91	90
		2 p	93	—	90	—	85	—	85	100	—	96	93	90
		9 p	94	—	91	—	79	—	83	100	—	96	94	85
	19. Nov.	7 a	91	—	91	—	58	—	83	98	—	96	85	58
		2 p	92	—	61	—	46	—	90	70	—	96	91	64
		9 p	92	—	86	—	64	—	100	100	—	72	90	93
Bewölkung	18. Nov.	7 a	10	0	10 ≡	10	10	7	10	0	9	10	0	10
		2 p	10	10	10 ≡	0	10	8	2	6	5	10	0	10
		9 p	10	10	12 ≡	10	10	2	3	0	0	10	0	0
	19. Nov.	7 a	10 ✱	9	10	10	10°	3	8	6	1	3	5	10
		2 p	10	10	10 ✱	10	10	10	9	7	7	10 ✱	5	3°
		9 p	10	10 ✱	10 ✱	10 ✱	10	10	10	8	4	10	3	0
Wind[2]	18. Nov.	7 a	— 0	SE 1	SSE 2	— 0	W 3	W 3	— 0	SW 1	NW 1	WSW 4	W 2	SSE 2
		2 p	— 0	SE 1	S 1	— 0	W 3	WNW 5	W 3	SW 1	SSW 1	— 0	W 4	SW 2
		9 p	N 1	ESE 1	ESE 1	— 0	SW 2	W 3	SW 3	S 2	NNW 1	— 0	— 0	SW 6
	19. Nov.	7 a	SE 3	S 5	ESE 2	— 0	S 4	SW 5	S 4	S 1	NNW 1	— 0	W 4	SSW 8
		2 p	ESE 3	ESE 3	ESE 3	SE 3	SE 4	SSE 6	S 5	S 2	ESE 1	SW 6	W 2	SSE 4
		9 p	NE 3	NE 7	ENE 6	E 6	SE 5	ESE 7	SE 4	SE 2	SW 2	SW 8	— 0	SE 2

[2] Windstärke in Beaufort in Lojo, Jywäskylä, St. Michel, Hanhipaasi, Heinäluoto und Sortanlahti; sonst in m pro Sek.

Kap. V. Zur Entstehung der Sommernachtfröste.

Wir haben uns oben mit einigen Beispielen starker Kälte im Winterhalbjahr beschäftigt und gefunden, dass diese vorzugsweise in sekundären Hochdruckgebieten, Keile, Rückenbildungen u. s. w. entsteht. Naheliegende Minima scheinen hierbei einen wesentlichen Einfluss auf die betreffenden Gebiete auszuüben. Es scheint sich hierbei sehr oft deutlich zu ergeben, dass das dynamische Austrocknen durch absteigende Bewegungen in den oberen Luftschichten eine grosse Rolle bei der Entstehung starker Strahlungskälte spielt.

A priori kann man schon schliessen, dass ähnliche Verhältnisse auch die starken Temperaturerniedrigungen im Sommer kennzeichnen würden. Diese Sommerminima sind bekanntlich in Nordeuropa sehr oft mit schädlichen Nachtfrösten verbunden und daher von grossem praktischem Interesse. Darum ist diese Erscheinung in mehreren Hinsichten vornehmlich von nordischen Forschern eingehend untersucht worden. Die Wetterlage bei diesen Sommernachtfrösten ist jedoch verhältnismässig wenig beachtet worden. Unlängst hat Jurwa[1] versucht einen Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke zu liefern, und er ist zu interessanten Ergebnissen gekommen, die meistens mit unseren Betrachtungen in Übereinstimmung stehen. Wir verweisen auf die Untersuchungen Jurwas und wollen hier nur ganz kurz ihr Hauptergebnis referieren.

In Fig. 10 führen wir 4 Reproduktionen der Wetterkarten Jurwas vor, um die von ihm gefundenen Haupttypen zu veranschaulichen. Auf Grund eines genauen Studiums sämtlicher Frostnächte in Finnland während der frostreichen Sommern 1892—94 fand er, dass von 100 allgemeinen Frösten 56 einem Typus $H\alpha$, 21 einem verwandten Typus $H\beta$ und nur 23 einem reineren antizyklonalen Typus Mx angehören. Ein Beispiel des Typus $H\alpha$ gibt die Karte 60 in Fig. 10 für den 14. Juli 1893. An diesem Tage traten die bedeutendsten Hochsommerfröste auf, die man für Finnland kennt. Der niedrigste Luftdruck lag im NE, der höchste im W, aber am charakteristischsten sind für diesen Typus nach Jurwa die ganz sekundären Minima, welche hier in der Nähe der Ostsee zu sehen sind. Auf dem sekundären Druckrücken zwischen dem Hauptminimum und diesen Teilminima treten nach Jurwa die häufigsten Nachtfröste auf. In dem Typus $H\beta$, welcher durch die beiden Karten 35 und 29 dargestellt wird, ist dieser Hochdruckrücken schon stärker entwickelt, und die Minima auf beiden Seiten sind ungefähr gleichbedeutend. Der Nachtfrost am 1. September 1892 war der stärkste, den man in

[1] Jurwa, R. Säätila hallaöinä Suomessa vuosina 1892, 1893 ja 1894. Fennia, 32, N:o 16. Helsingfors 1912 (mit deutschem Referat).

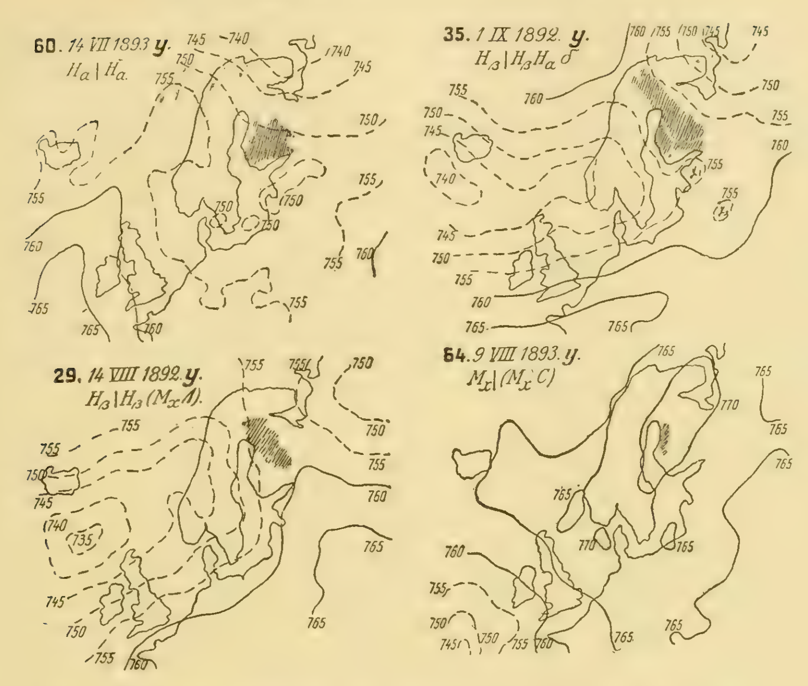


Fig. 10. Die typischen Wetterlagen bei Sommernachtfrösten in Finnland nach JURWA.
(Die schraffierten Flächen geben die Frostgebiete an.)

Finnland seit dem grossen Hungerjahr 1867 beobachtet hat. Auch in diesem Falle waren südlich von Finnland noch kleine zyklonale Randbildungen zu bemerken. In dem zweiten Falle, Karte 29 stand der Frostrücken im Zusammenhang mit einem keilartigen Maximum im S. Die vierte Karte 64 gibt schliesslich ein Beispiel einer Frostnacht in dem zentralen Teile eines Maximums wieder. Fröste dieser Art treten vorzugsweise nur später im Herbst oder im Mai auf, wogegen die beiden H-Typen für den eigentlichen Sommer charakteristisch sind.

Diese Ergebnisse stimmen in allem Wesentlichen mit den unsrigen überein. Es ist daher in diesem Falle unnötig weitere Beispiele anzuführen. Um jedoch die Umstände, welche die Erkaltung bei den Nachtfrösten ermöglichen, deutlicher beurteilen zu können, wollen wir kurz den Sommer 1911 betrachten.

Die Sommerwärme fing im Jahre 1911 Ende Mai an, wo sich damals über N-Europa ein Hochdruckgebiet entwickelte. Die höchsten Temperaturen von 24 bis 29° wurden ungefähr am 29. erreicht, und zu dieser Zeit bemerkte man auch eine Verschiebung des

Maximums nach SW und W, indem ein Barometerfall im N und NE eintrat. Jetzt wird es aber sehr schnell kälter, besonders seitdem sich ein Minimum in SE-Russland fühlbar gemacht hat. Die Winde wehten auch in der Nacht sehr trocken aus nördlichen Richtungen, und am Eismeer traten Schneefälle ein. Am 1. Juni wurden besonders in N- und Zentral-Finnland Fröste verzeichnet. In Kuopio war das nächtliche Bodenminimum —4°, in Kajana —5° u. s. w. An diesem Tage umfasst das Maximum Finnland und Skandinavien, aber wichtig scheint auch ein Teilminimum über Lappland (in Vardö Regen mit einem Barometerfall von 6.5 mm in der Nacht). Noch in den 2 folgenden Nächten kamen vereinzelte, teilweise starke Fröste in SE-Finnland, unweit von Petersburg vor. Auch jetzt war das Barometer beim Herannahen einer Teildepression von E fallend. Auf sinkende Luftbewegung deutet die grosse Trockenheit, wie z. B. am 2. Juni ein Drachenversuch in Pawlowsk zeigt:

1911 Pawlowsk 2. Juni 4^h33-5^h38 p

Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
30	18.9	27	WNW 3
520	14.0	32	WNW 8
1000	11.2	42	WNW 8
1500	9.4	34	NW 7

Am 4. und 5. zieht sich das Maximum mehr nach S und E, wogegen im N ein Minimum sichtbar wird. Bei fallendem Barometer zeigen sich jetzt sehr hohe Temperaturen, an der N-Seite des Maximums, sogar in Sodankylä und Kem 26°. Dieser Art war die Erwärmung weiter südlich noch am 6. Juni. (Man vergleiche auch die häufigen Gewitter an diesen Tagen). Das erwähnte Minimum geht aber an der E-Seite Finnlands nach S, und am 7. wird schnell eine sehr bemerkenswerte kalte Periode eingeleitet. Das Minimum bewegt sich in Russland hin und her, ist am 12. in Finnland und füllt sich allmählich aus. Am 15. nähert sich aber ein neues vom westlichen Mittelmeer und bleibt auch auf unserer E-Seite, bis schliesslich am 20. nur unbedeutende Reste davon übrig sind und eine neue wärmere Epoche anfängt. Allgemeine oder vereinzelte Nachtfröste kamen in Finnland in jeder Nacht zwischen dem 7. und 19. vor. Die hauptsächliche Ursache waren die nördlichen Winde. In ganz Finnland waren auch Schneefälle allgemein (während 7 bis 9 Juni-Tagen in N-Finnland). Um aber zu ersehen, wann die Strahlungsverhältnisse für die Nachtfröste am günstigsten waren, seien hier das nächtliche Bodenminimum in Kuopio und Petersburg, weiter das Bodenmaximum und die Angaben des Radiationsthermometers um 1^h_p an dem letztgenannten Orte angeführt.

Den	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	Juni 1911
Min.-Therm. am Boden (7a)	6	5	0	—2	—6	—5	—4	0	1	4	2	Kuopio
	11	7	1	—1	—3	2	2	2	—2	7	2	Petersburg
Max.-Therm. am Boden	32	12	27	37	34	30	37	37	20	32	33	"
Schwankung	21	4	26	38	38	28	35	34	22	24	32	"
Radiationsthermometer	34	19	16	28	26	25	25	—	14	29	36	"

Wir sehen, dass die Bodentemperatur nur am 10. und 11. unter 0° war, und zugleich war da die Schwankung der Temperatur am grössten. In diesen Nächten waren auch die Vegetationsschäden in Finnland am allgemeinsten und bedeutendsten. Fassen wir jetzt die Wetterlage an diesen Tagen ins Auge. Das Minimum lag am Weissen Meer, und an dessen SW- und S-Seite befanden sich kleine Teil- oder Randdepressionen. Am 11. liegt Petersburg zwischen zwei solchen und dem Hauptminimum, Kuopio zwischen einer von diesen sekundären Depressionen in SW-Finnland und der Hauptdepression. Dieselbe Lage wie Kuopio am 11. hat Petersburg am 10. In diesen 3 Fällen waren die Winde auch durch die Einwirkung der Randminima W—SW, aber am 10. hat Kuopio N-Wind und befindet sich nun auf der W-Seite des Hauptminimums. Hier war ja auch am 10. eine verhältnismässig geringe Abkühlung vorhanden. Die starke Abkühlung dauert aber in Kuopio am 12. und 13. fort, und jetzt finden wir diesen Ort auf dem Zwischengebiet zwischen 2 Spaltungen des Minimums, Petersburg aber mehr auf der Seite. Am 15. schliesslich, wo wiederum in Petersburg Frost beobachtet wird, liegt dieser Ort auf der Vorderseite des neuen Minimums im SW, wogegen sich im NE Reste des alten befinden. Einige Drachenversuche in Pawlowsk an den betreffenden Tagen ergaben folgende Feuchtigkeitsverhältnisse. Am 8. war die Feuchtigkeit unten 79, in den Wolken in 550 und 940 m Höhe 92 bis 95 $^0/_0$, in 2290 m Höhe 78 $^0/_0$. Der Wind war N, unten 6, in 940 m Höhe 10 m p. s. Am 9. ergab sich unten 60, in 1 und 2 km Höhe, in und über den Wolken 87—93 $^0/_0$, Wind NW, unten 4, oben 12 m p. s. Am 10. ist es bei SW-Wind von 4—12 m p. s. viel trockener geworden. Unten hatte man 36 $^0/_0$, nach oben zunehmend bis zu 76 $^0/_0$ in 2320 im Höhe und Fr.-Cu in 1900 m Höhe, aber in 2910 m Höhe wiederum nur 46 $^0/_0$ (SW 12). Ungefähr ähnlich war es am 11. Juni: am Boden 44 $^0/_0$ SSW 5, in 1440 m 58 $^0/_0$ SSW 8. Am 12. war es wiederum feucht, unten 68, in den Fr. N-Wolken in ca. 600 m Höhe ca. 85 $^0/_0$, Wind SSW—WSW. Die Temperaturabnahme war im Mittel bis 1 $^1/_2$ km Höhe am 8. 0.63 am 9. 0.85 am 10. 0.88 und am 11. 0.89. Wahrscheinlich war die Trockenheit am 10. und 11. teilweise eine Folge sinkender Bewegungen. Die Drachenversuche fanden in den Vormittags- und Mittagsstunden statt, aber in der Nacht wäre die Wirkung absteigender Luftströme deutlicher gewesen.

Einen Monat später, am 11.—13. Juli, traten in Finnland auch vereinzelte schwache Fröste auf. Ein Minimum lag damals im E (aus Keimen im N und S entstanden), ein Maximum im W. Die Winde waren N und ziemlich stark, und deutliche sekundäre Depressionsbildungen konnten nicht wahrgenommen werden. Jedenfalls sah man die heiteren Frostgebiete von trüberen umgerahmt, und Regenfälle kamen nahe im E vor. In Petersburg z. B. war das Temperaturminimum am Erdboden in der Nacht zwischen dem 10. und 11. am niedrigsten (+ 2.4°), und schon um 7 a hatte man hier Regen und am Morgen des 10. ebenso in dem naheliegenden Sviritza. Hier sei auch aufmerksam gemacht auf die offenbar dynamische Erwärmung näher dem Maximum, am 10. abends z. B. in Karlstad, später auch südlicher.

Ähnliche ganz schwache Fröste kamen am 27.—29. Juli vor. Damals lag ein kaltes, von NE angelangtes Maximum über Finnland. Am 29. Juli ist das Bodenminimum in Petersburg nur +1.3, 7.2° niedriger als das Luftminimum, und ein Drachenversuch ergab völliges Austrocknen in den oberen Schichten, wie die folgenden Zahlen zeigen:

Pawlowsk 29. Juli 9^h50 a—2^h6 p

Höhe	Temp.	Feucht.	Wind
30	19.8	45	NNE 4
1040	10.2	21	NNE 8
2000	6.5	5	NE 10
2180	5.9	2	NE 10

Der Temperaturgradient ist in der ersten Kilometerstufe 0.95, in der zweiten nur 0.39. Die oberen Schichten sind warm und trocken, hier durch mehr rein antizyklonales Sinken der Luft. Dass die Temperatur überhaupt noch so niedrig war, dass die nächtlichen Minima am Boden auf 0° und niedriger sinken konnten, ist wohl den NE-Winden zuzuschreiben.

Im August fanden etwas allgemeinere Nachtfröste am 15., vereinzelte auch am 17., 23. und 26. statt. Die Abkühlung nach der Hitzeperiode anfangs August ist schon früher als die Folge eines Minimums im E hervorgehoben worden. Von Interesse ist am 15. ein neues Minimum, welches sich schnell in der Nähe der Ostsee ausbildet. Ein zweites ist am Nordende des Bottnischen Meerbusens zu finden. Beide sind mit Gewitter verbunden, die aufsteigenden Luftströme waren hier somit stark. Die stellenweise in Finnland auftretenden heiteren Nächte mit Frösten waren wahrscheinlich durch absteigende Reaktionsströme verursacht. In Sodankylä sank die Lufttemperatur (in 2 m Höhe) auf —3°. In Helsingfors war die Feuchtigkeit unten 56 und noch in 500 m Höhe nur 62 %, die Wärmeabnahme war adiabatisch, und der Wind hatte unten (N 5.5)

die gleiche Stärke wie in 500 m Höhe (NNE 5). Dabei lag dieser Ort dem Minimum sehr nahe, und der Luftdruck war in der Nacht schon 6 mm gefallen. Die Nachtfröste waren jetzt ziemlich allgemein in Österbotten und N-Finnland, aber meistens ganz schwach.

Am 16. hat Finnland reine zyklonale Verhältnisse mit Landregen, aber am Abend und am folgenden Morgen bemerkt man eine Spaltung des Minimums, und das Ladogagebiet liegt zwischen den beiden Kernen. Fröste traten auf Åland und in Lappland auf.

Am 22. finden wir wiederum, dass das heitere Gebiet in S-Finnland auf einem flachen Rücken zwischen zwei schwachen Minima im NE und SW liegt. Noch am folgenden Tage ist eine antizyklonale Windzirkulation in S-Finnland, ganz nahe dem grossen flachen Minimum auf der NW- bis SW-Seite zu finden. Schwache Fröste traten im Innern W-Finnlands auf.

Von den Septemberfrösten desselben Jahres sei nur erwähnt, dass die fühlbarsten am 6. und 7. September auf einem flachen Hochdruckrücken zwischen zwei Minima auf Island und im Innern Russlands auftraten. Hierzu waren wiederum Teildepressionen oder Ausläufer in der Nähe des Frostgebietes zu bemerken. In naheliegenden Gegenden fiel darum gleichzeitig und in dem Frostgebiete kurz nachher Regen. Unter ähnlichen Verhältnissen traten die Fröste am 12. und 13. September auf, obwohl die Minima jetzt kräftiger waren und der Rücken einen geringeren Umfang hatte.

Diese Beispiele eines Sommers genügen schon, um zu zeigen, dass im allgemeinen naheliegende Minima sehr wesentlich für die Entstehung von Sommernachtfrösten in Finnland sind. Es bestätigt sich mit anderen Worten, dass die Typen Jurwas Hα und Hβ, vornehmlich die erste, auch im Jahre 1911 gewöhnlich waren. In dem zentralen Teile eines Maximums, Mx C, fand Jurwa das Frostgebiet nur in 7, an der Vorderseite eines solchen in 10 (Mx R) und in einem Keile (Mx $\wedge$) in 6 Fällen. Es scheint von Interesse zu sein etwas näher zu untersuchen, welcher Art solche reineren antizyklonalen Bildungen sind.

Der schon erwähnte Fall am 1. Juni 1911 war ein solcher mit einem über 770 mm hohen Maximum. Dieses war aber auch gekennzeichnet durch Minima und Fallgebiete in der Nähe. Sehr wichtig war in diesem Falle (wie auch im allgemeinen), dass durch das Minimum im E und SE früher starke N- bis NE-Winde hervorgerufen worden waren. Das ein paar Tage früher sehr warme Maximum wurde hierdurch auf der E-Seite stark abgekühlt. Später wurde es wiederum infolge Verschiebung und Änderung der Gradienten in der Umgebung sehr warm. Der oben nicht beschriebene Nachtfrost am 26. August trat auch in einem stärkeren über 765 mm hohen Maximum ein. Dieses

war ein bewegliches Maximum, mit schnellen Luftdruckänderungen verbunden. Kurz vorher und ebenso nachher waren Barometerminima in Finnland tätig.

Als Typus eines Nachtfrostes im zentralen Gebiete eines Maximums führt Jurwa den Fall 9. August 1893 an. (Vgl. Fig. 10.) Auch dieses war ein bewegliches Maximum, denn z. B. Uleåborg, welches im Frostgebiet lag, hatte vom 7. Sept. 9 p bis zum 8. Sept. 9 p einen Barometeranstieg von 12.3 mm und zwischen 7 a den 9. und 10. September einen Fall von 7.4 mm. Ein Minimum ging am 7. über N-Finnland nach E, wo es am 8. auf der E-Seite Finnlands Regen und Gewitter verursachte. Am 8. und 9. regnete es auch an der norwegischen Küste, am 9. abends u. a. schon in Hernösand, in der folgenden Nacht auch in dem Frostgebiete, alles unter dem Einfluss einer neuen, von W herannahenden Depression. Aufsteigende Luftströme lagen also auch hier zeitlich und örtlich nahe der Nachtfrosterscheinung. Übrigens sei bemerkt, dass dieser Frost ziemlich geringfügig war und fast ohne Schaden verlief.

Von Interesse sind auch die 2 Fälle am 7. und 10. September 1892, welche in einem Barometermaximum, dem höchsten des ganzen Sommers, auftraten. Dieses Maximum ging von SW und W nach E über Finnland. Es erschien schnell nach einem Minimum, und nach dem stärksten Barometeranstieg stellten sich allgemeinere Fröste in W-Finnland ein. In Tammerfors z. B. stieg der Luftdruck vom 6. zum 7. um 7 a 7.2 mm. Das Maximum bleibt ein paar Tage über Finnland, ohne nennenswerte Fröste am 8. und 9. zu verursachen, aber gerade beim Verlassen Finnlands treten auf der Rückseite in E-Finnland bei grösserem Barometerfall starke Fröste auf. In Sortawala, in der Nähe der stärksten Fröste, erreichte der Luftdruck sein Maximum am 8. morgens, fiel in den ersten 24 Stunden nur 1.4, aber in den folgenden bis zum 10. morgens 4.6 mm. Auch zeigen die Wetterkarten, dass das Aufklaren des Himmels beim Herannahen und beim Abziehen des Maximums am allgemeinsten war. Wie früher, sehen wir hier offenbar verstärkte absteigende Luftströme an den Randgebieten des Maximums tätig. Ähnlich traten auch die Fröste 2 Wochen später am 24. September ein, ein Minimum schiebt ein Maximum über S-Finnland vor.

Im allgemeinen kann man bemerken, dass, wie auch die Statistik der Wetterlage von Jurwa zeigt, die mehr antizyklonalen Fröste dem Herbst eigen sind. Aber wie die zuletzt behandelten Beispiele gezeigt haben, kann man auch in solchen Fällen die Fröste mit örtlich oder zeitlich naheliegenden zyklonalen Erscheinungen verknüpfen, oder jedenfalls sind die maximalen Bildungen von kurzer Dauer oder es treten schliesslich die Fröste nur an den Randgebieten dieser Bildungen ein. Wie allgemein Nachtfröste auch im September unter ziemlich zyklonalen Verhältnissen auftreten können, zeigten z. B. die Nachtfröste im September 1892. Der Monat war ausserordentlich regenreich, und der Luftdruck war für diesen Monat ungewöhnlich niedrig, aber jedenfalls waren Nacht-

fröste sehr häufig. Die Typen H α oder H β Jurwas waren auch jetzt die gewöhnlichsten. Z. B. am 7. und 13. September konnte man auch wie in vielen anderen Fällen bemerken, dass Fröste teilweise noch bei fallendem Barometer eintreten können, d. h. auf der Rückseite eines Keiles oder Hochdruckrückens. Die zyklonalen Verhältnisse sind in solchen Fällen jedenfalls noch nicht zur Geltung gekommen. Die zwischenliegenden Fröste am 10., 11. und 12. September traten wiederum auf der Vorderseite eines Maximums ein, aber auch in diesen Fällen sah man noch sekundäre, Regen bringende zyklonale Bildungen wirksam.

Durch die Untersuchungen Jurwas, ergänzt durch die obigen und andere von mir angestellte Betrachtungen scheint es ziemlich festgestellt zu sein, dass *die Sommernachtfröste in Nordeuropa meistens in sekundären Hochdruckgebieten zwischen Barometerminima auftreten.* Sehr oft können diese Minima ganz unbedeutende sekundäre Erscheinungen sein, aber meistens scheint ein stärkeres Minimum im E sehr wesentlich zu sein. Dieses hat eine grosse Bedeutung für die vorhergehende allgemeine Abkühlung der Luft durch nördliche Luftströme. Auch kann dasselbe durch Trübung und Regen am vorhergehenden Tage die Insolation und die Erwärmung des Bodens verhindern. Das sekundäre Hochdruckgebiet ermöglicht wiederum die wesentlichsten Bedingungen für Nachtfröste, heiteren Himmel und grosse Luftruhe. Welcher von den Hauptfaktoren, die vorhergehende Advektion kalter Luft oder die Erkaltung durch Ausstrahlung die Hauptrolle spielt, kann nicht allgemein festgestellt werden. Jedenfalls dürfte eine starke Ausstrahlung besonders während der Nachtfröste der wärmsten Jahreszeit notwendiger sein als eine vorhergehende Abkühlung durch Winde.

Dass die Minima der Sommertemperatur, d. h. besonders die Sommernachtfröste mehr mit sekundären als mit stärker ausgebildeten Hochdruckbildungen verknüpft sind, beruht wohl zum Teil und vielleicht vor allem auf der grossen Insolation und der allgemeinen Erwärmung in solchen Gebieten. Auch sind diese gewöhnlich nicht mit vorhergehenden stärkeren Winden aus nördlichen Richtungen verbunden. Aber es scheint auch aus mehreren Gründen wahrscheinlich, dass die Ausstrahlung in diesen Gebilden nicht so stark ist wie in antizyklonalen Bildungen sekundärer Art. Eine Erklärung hierfür können offenbar verschiedene Eigenschaften der für Hochdruckgebiete gewöhnlichen sinkenden Luftbewegung liefern. Eine solche begünstigt die Ausstrahlung durch Austrocknen der Luft und auch durch das Herabdrücken des Staubgehalts derselben. Da diese sinkenden Luftbewegungen in der Nähe der angrenzenden Minima oder auf den Grenzgebieten der Maxima wahrscheinlich niedriger reichen als in zentralen Teilen grösserer Antizyklonen, können Kondensationsprodukte in diesen erdnahen Schichten im ersten Falle besser aufgelöst werden und somit eine starke Ausstrahlung ermöglichen. Darum stehen wohl, wie wir sehen, die mehr antizyklonal ausgebildeten Frostgebiete oft unter dem

Einfluss naheliegender Minima oder sind beweglicher Art. Die Regen, welche durch solche vorhergehenden Minima verursacht werden, haben auch die Eigenschaft die Luft reiner und durchlässiger zu machen, den Boden und die Luft teils direkt, teils indirekt durch Verdunstung abzukühlen.

Kap. VI. Die Abhängigkeit der Transparenz von der Wetterlage.

1. Ergebnisse von Schukewitsch und Myhrbach-Rheinfeld.

Oben ist oft darauf hingewiesen worden, dass die Strahlungsverhältnisse von absteigenden Luftströmen durch das hierbei stattfindende Austrocknen der Luft begünstigt werden. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Ein- und Ausstrahlung von der Wetterlage wären daher in dieser Hinsicht von grossem Interesse. Solche Untersuchungen, die für uns hier sehr wichtig wären, sind bisher sehr spärlich ausgeführt, und besonders dürfte die Ausstrahlung in dieser Beziehung gar nicht untersucht worden sein. Die Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Insolation bei verschiedenen Wetterlagen ist etwas mehr behandelt worden, und wir wollen einige solche Ergebnisse kurz berühren, hauptsächlich um weitere Beispiele und eine Stütze für die obigen Anschauungen zu gewinnen.

Die betreffende Frage ist unter anderem von Schukewitsch[1] kurz berührt worden. Er findet folgendes: „Das Herannahen einer Depression äussert sich in einer Schwächung der Durchlässigkeit der Atmosphäre, noch bevor die charakteristischen Wolken auftreten. Auf der Vorderseite einer Depression ist die Durchlässigkeit auch der scheinbar klaren Atmosphäre verhältnismässig gering, auf der Rückseite verhältnismässig gross.“ Schukewitsch führt diesen Satz jedoch unter Reservation an. Wahrscheinlich ist dieses Ergebnis richtig, aber offenbar muss man das Herannahen der Depression hier als ziemlich weit vorgeschritten auffassen. Aufsteigende Luftströme mit grösserer Feuchtigkeit kommen in der Nähe der Depression vor, noch ehe sie so stark werden, dass sichtbare Kondensationsprodukte entstehen, und somit werden die Ergebnisse von Schukewitsch leicht verständlich. Jedenfalls kann es von Interesse sein die Fälle, welche Schukewitsch angegeben hat, etwas näher zu betrachten.

Als Depressionstage mit fallendem Luftdruck führt Schukewitsch folgende an: 17. September, 1. u. 24. November 1892, 22. Februar und 10. April 1893. Betrachtet man die Witterung und die Wetterkarten in diesen Fällen, so findet man in den meisten einen niedrigen Luftdruck von 745—50 mm und wenigstens sekundäre Depressionen sehr nahe dem Beobachtungsort, Pawlowsk. So z. B. war am 1. November die Bewölkung 5 bis 6 (S und Cu), ein Randminimum war im N zu sehen, und schon 4 Stunden vor der Beobachtung kamen in SE-Finnland Regenfälle vor. Am 24. November war ein

[1] Repertorium für Meteorologie B. XVII N:o 5. Petersburg 1894.

Minimum nahe, und 4 Stunden vor den Beobachtungen fiel in Pawlowsk Schnee, am 22. Februar waren ebenso mehrere Minima in der Umgebung vorhanden, und Schneefälle kamen an naheliegenden Orten vor. Der Fall am 10. April trat beim Herannahen einer Depression aus N ein, und von Interesse ist, dass die Insolation trotz sinkender Sonne eine Zunahme aufweist. Am 17. September ist wohl schliesslich die Kondensation in den oberen Schichten, ersichtlich infolge Zunahme der Ci-Formen, die Ursache der herabgedrückten Insolation.

Wir sehen also, dass es sich hier um sehr zyklonale Verhältnisse handelt. Schukewitsch hat auch schon angegeben, dass in diesen Fällen die Isobaren in der Nähe von Pawlowsk gegen das Depressionszentrum gekrümmt waren. Diejenigen Randgebiete auf der Vorderseite der Zyklonen, welche oben betrachtet wurden, sind dagegen schon durch ziemlich geradlinige oder schwach antizyklonal gekrümmte Isobaren gekennzeichnet.

Auf der Rückseite der Zyklonen hat Schukewitsch in Übereinstimmung mit unseren obigen Darlegungen eine grosse Durchlässigkeit gefunden. Um weitere Beispiele zu erhalten, ist es von Interesse die von Schukewitsch als typisch angegebenen Tage näher zu betrachten. Diese waren der 30. August, 21. und 23. September, 26. Oktober 1892, 8., 14., 17., 28., 30. März und 20. Juni 1893.

Der erste von diesen Tagen, der 30. August 1892, ist deswegen besonders von Interesse, weil Pawlowsk damals schon innerhalb desselben Hochdruckrückens (Typus H β Jurwas) lag, welcher später in der Nacht gegen den 1. September in Finnland die stärksten und allgemeinsten Frostschäden verursachte, welche hier seit dem grossen Hungerjahr 1867 vorgekommen sind. Am 30. August morgens lag der höchste Teil des Rückens ungefähr über dem Kattegat, am 31. über der Linie Dorpat—Aland und am 1. September über dem Ladoga—N-Finnland. Die beiden 740—45 mm niedrigen Depressionen befanden sich in N-Russland und über den Brittischen Inseln, mit entsprechender Verschiebung nach NE. Am 30. nachmittags und am 31. August vormittags fand Schukewitsch bei 12° Sonnenhöhe eine Insolation von 1.0 Gr.-Kal. pro cm² und Minute (reduziert auf mittlere Sonnenentfernung), d. h. die grössten Werte von allen 17 Messungen bei derselben Sonnenhöhe und 27 % grösser als das Mittel von den übrigen 15 Werten. Dieser Überschuss der Einstrahlung war nicht durch die absolute Feuchtigkeit an der Erdoberfläche bedingt, denn die Feuchtigkeit war ungefähr gleich der mittleren. Auch bei 15 und 18° Sonnenhöhe war die Insolation ca. 20 % höher als die mittlere. Wahrscheinlich zeigte auch die Ausstrahlung in den Nächten eine entsprechende Verstärkung. Schon in der Nacht gegen den 31. August waren die Nachtfröste in N- und W-Finnland allgemein, aber wie erwähnt noch verheerender in der folgenden Nacht, doch waren sie nicht in S- und SW-Finnland vorhanden, weil das neue Minimum hier schon seine Wirkungen ausübte.

Die 2 Septembertage, der 21. und 23., welche Schukewitsch erwähnt, gehören dem oben in Kap. I behandelten NW-Wind-Typus an, und die grosse Diathermansie ist somit nach den Beobachtungen in Pawlowsk auch für diese Wetterlage nachgewiesen. Es sei auch bemerkt, dass in der Nacht gegen den 24. September in S- und E-Finnland Fröste allgemein waren, und dabei befand sich das Frostgebiet schon mehr auf der Rückseite des nach E ziehenden Hochdruckgebietes, und ein Minimum näherte sich schnell aus W. Noch deutlicher stand das Frostgebiet in E- und SE-Finnland am 10. September unter der Einwirkung eines von W heranziehenden Minimums, indem der Luftdruck in der Nacht schon um 1 bis 2 mm fiel.[1] Am 9. und noch am 10. September nachmittags fand Schukewitsch bei der Sonnenhöhe 12° sehr hohe Werte der Insolation (0.97 und 0.95), offenbar wegen absteigender Luftströme in höheren Schichten, verstärkt durch das heranziehende Minimum, also auf der Vorderseite desselben im weiteren Sinne genommen.

Über die grosse Durchlässigkeit am 26. Oktober sei nur bemerkt, dass hier wahrscheinlich ein Teilminimum über der Ostsee von Bedeutung war und die Wetterlage sich dem Frost-Typus H α Jurwas sehr ähnlich zeigte. Die folgende Nacht war auch die kälteste des Monats in SE-Finnland.

Wir kommen jetzt zu den von Schukewitsch besonders hervorgehobenen starken Strahlungstagen im März 1893. Er sagt hierüber: „Den Tagen, an welchen Pawlowsk zum Gebiete einer sich entfernenden Depression gehörte, möchte ich noch den 7. März 1893 hinzuzählen, trotzdem das Barometer ein starkes Fallen des Luftdruckes zeigte und nach der synoptischen Karte für 7^ha. m. desselben Tages ein ausgeprägtes Minimum von W heranrückte. Der an diesem Tage herrschende W und die Winde der Nachbarstationen deuten doch darauf hin, dass Pawlowsk zum Gebiete eines zweiten in NE vorübergezogenen Minimums gehörte. Dieser Tag, sowie die beiden folgenden Tage, den 8. und 9. März, heben sich durch grosse Durchlässigkeit hervor. Am 9. März habe ich das Maximum der Durchlässigkeit beobachtet. Hierbei sei noch erwähnt, dass der 8. März durch starke Schwankungen der Intensität bei wolkenlosem Himmel auffällt.“ Die Wetterkarten zeigen, dass Pawlowsk im allgemeinen in Keilen oder rasch wandernden Hochdruckgebieten lag. Am 7. März morgens liegt ein Keil ungefähr über W-Russland und W-Finnland zwischen zwei Minima im E und W. Am 8. befindet sich das W-Minimum schon im E von der Ostsee, am 9. ist in diesen Gegenden wiederum ein Keil, währenddem das erwähnte Minimum schon nach dem Innern Russlands verschoben war. Die rasche Umwandlung dauerte noch fort. In 60° Breite bewegten sich die Keile ungefähr 15 Längengrade pro Tag E-wärts. Die Kälte war sehr bedeutend, am 8. schon im N, am 9. auch im S. Am 9. wurde in Kajana —31°, in Jywäskylä —30°,

[1] Jurwa hat sowohl den 10. als auch den 24. September zu dem Typus MxC, also zu den Frösten im Zentrum eines Maximums gezählt.

und in Wiborg —27° beobachtet. Die Tage waren im allgemeinen die kältesten des Monats und vielfach auch die trockensten. So war z. B. in Helsingfors am 8. das Tagesmittel des Dampfdruckes, 1.0 mm, das niedrigste des Monats, und die relative Feuchtigkeit erreichte das absolute Minimum. 42 %, des Winters. Ebenso hatte man in Kajana am 7. 40 %, am 8. in Kuopio 42, in Tammerfors 40 und am 9. in Wärtsilä 44 %. Die Kälteperiode muss als eine zyklonale mit grossen Druckschwankungen angesehen werden. In Mariehamn auf Åland z. B. stieg das Barometer zwischen dem 8. und 9. morgens 20 mm, fiel aber in den folgenden 24 Stunden um 30 mm. Offenbar war die vertikale Zirkulation kräftig entwickelt, und in den absteigenden Strömungen war die Strahlung sehr stark. Bei 24° Sonnenhöhe war die Insolation am 7. 1.28, am 8. 1.29 und am 9. 1.31 bis 1.32.

Am 14. März hatte man wiederum einen ähnlichen, schnell aus W heranziehenden Kältekeil, auf welchen ein Ausläufer des westlichen Minimums einwirkte. Am 17. März befand sich ein 725 mm tiefes Minimum in S-Finnland, und die grosse Insolation (1.22) wurde bei dem Barometerstand 734 mm und lebhaftem SW-Wind (10 m p. S.) beobachtet. Dieser Fall muss wohl als einer Vorderseite des Minimums angehörig betrachtet werden, obwohl der Luftdruck zufällig nicht fällt, wahrscheinlich wegen der sinkenden Luftbewegung. Die Temperatur +3°, die Feuchtigkeit 55 % und die übereinstimmende Windrichtung, SW, unten und im Cu-Niveau scheinen eine solche Bewegung anzugeben. Den 28. und 30. März hatte man wiederum Keile im W, ziemlich ähnlich wie bei dem Typus in Fig. 1. Dynamische Erscheinungen waren vielfach zu ersehen. In Helsingfors war der tägliche Gang der meteorologischen Elemente durchaus gestört. Gegen den 18. war z. B. das Nachtminimum der Temperatur bei heiterem Himmel für die Jahreszeit ungewöhnlich hoch: +1.5°, um Mitternacht gegen den 30. war die Feuchtigkeit bei stürmischem NW-Wind nur 48 % u. s. w.

Es erübrigt noch die Fälle 16. und 20. Juni 1893 kurz zu besprechen. Damals hatte man schon seit längerer Zeit hohen Druck im W und niedrigeren Druck im E, demzufolge abkühlende N-Winde vorherrschten. Am 15. und 16. kamen Schneefälle in der Nähe des Weissen Meeres vor. Um $^1/_2$ 1 p entlud sich in Pawlowsk ein Gewitter mit starkem Regen. Ein schwaches Randminimum war über dem Ladoga vorhanden. Grosse Temperaturunterschiede kamen vor, Kem hatte am 16. mittags 4°, Petrosawodsk 7°, Petersburg 13°, Dorpat 22° und Åbo 25°. Die grosse Trockenheit war an diesen Tagen sowohl in den kalten als in den warmen Gebieten sehr bemerkenswert. Werte von 30 bis 40 % wurden besonders in SE-Finnland beobachtet. In Sortawala war das Nachtminimum am Boden zwischen dem 16. und 17. Juni —2°, und in ganz E-Finnland waren Nachtfröste allgemein. Am 17. Juni 7 a war die Depression im E vertieft und ein bedeutendes Teilminimum in S-Finnland zu sehen, ein neues Minimum

wiederum im NW. Es war der Frosttypus H α Jurwas entstanden. Sowohl die hohe Tageswärme, die starke nächtliche Erkaltung, die Trockenheit und die starke Insolation als auch die Gewitter waren offenbar verschiedene Ausdrücke lebhafter vertikaler Zirkulation im Gebiete der Teilminimums. Ganz ähnliche Verhältnisse wiederholten sich am 20. Juni, und in Pawlowsk wurde 4 Stunden nach dem Regen, ganz nahe einem Minimum im N eine grosse Durchlässigkeit gefunden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass in diesen wie in allen ähnlichen Fällen mit naheliegenden Minima auch zum Teil die eventuell vorhergehenden Niederschläge die verstärkte Diathermansie verursachen können.

Schukewitsch hat auch in seinen Tabellen diejenigen Fällen, bei welchen die Luftdruckkurve ein Maximum aufwies, besonders angemerkt. Man findet im Mittel aus 23 solchen Bestimmungen, dass die Insolation 0.03 Gr.-Kal. grösser als die mittlere war. Aber von diesen Fällen hatten nur 9 einen Luftdruck über 760 mm, und diese gaben eine Abweichung von nur +0.02 Gr.-Kal. Die übrigen 14 Bestimmungen ergaben bei demselben Dampfdruck +0.04 Gr.-Kal. Diese kleinen Differenzen würden also auch darauf deuten, dass die Durchlässigkeit in sekundären Hochdruckbildungen grösser wäre als in mehr ausgeprägten.

Unlängst ist der Einfluss der Wetterlage auf die Diathermansie der Atmosphäre auch von Freiherrn v. Myhrbach-Rheinfeld untersucht worden auf Grund von 48-tägigen aktinometrischen Messungen in Innsbruck. Diese Tage werden in 5 Gruppen geteilt, und nach Elimination des Dampfdruckes wird unter Annahme einer Solarkonstante = 2.1 gefunden, dass die Durchlässigkeit in Antizyklonen 0.73, in Ostkeilen mit föhnigem Wetter 0.71, bei gleichförmiger Druckverteilung mit Gewitterneigung 0.70, in Westkeilen 0.69 und in Sätteln und Rinnen 0.67 ist. Da diese Ergebnisse v. Myhrbachs mehr lokal für das durch Vertikalbewegungen ausgezeichnete Alpengebiet gelten, werde ich mich nicht weiter bei diesen Ergebnissen aufhalten, denn hier wie in diesbezüglichen Untersuchungen überhaupt könnte nur eine Diskussion der Einzelfälle zu einem befriedigenden Verständnis des Sachverhalts führen. Am wichtigsten ist aber für uns, dass auch v. Myhrbach die vertikalen Luftströme als ausschlaggebend für die Einwirkung der Wetterlage auf die Durchlässigkeit ansieht. Unter anderem wird nämlich gesagt: „Der vermehrte, beziehungsweise verminderte Gehalt der Luft an den drei Medien: Wasser in Gaszustand und in kondensierter Form und Staub kann also die Ursache sein für die grössere Trübung bei niedrigerem Luftdruck und aufsteigender Bewegung, bezie-

[1] Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Math.-naturw. Kl. II a, 1910.

hungsweise die erhöhte Transparenz bei hohem Luftdruck und herabsinkender Luft." Wie v. MYHRBACH hervorhebt, haben auch andere Autoren, wie BARTOLI und STRACCIATI, WESTMAN und KIMBAL, den weniger sichtbaren Kondensationsprodukten einen grossen Einfluss beigemessen. Die Durchlässigkeit bei hellblauem Himmel ist nach BARTOLI und STRACCIATI viel kleiner als bei tiefblauem, besonders bei tiefstehender Sonne.[1]

2. Witterung und Wetterlage bei den aktinometrischen Messungen WESTMANs in Uppsala 1901.

Um die Ergebnisse von SCHUKEWITSCH und MYHRBACH-RHEINFELD in einigen Beziehungen noch zu vervollständigen, möchte ich hier gewisse von WESTMAN[2] in Uppsala im Jahre 1901 angeführte aktinometrische Messungen kurz auseinandersetzen. Da der Sommer dieses Jahres in Schweden und Finnland ausserordentlich warm und trocken war, beanspruchen besonders die Sommerbeobachtungen ein grösseres Interesse. Nur zu einigen extremen Werten in den übrigen Jahreszeiten füge ich einige Bemerkungen hinzu. Die von WESTMAN teils gemessenen, teils durch Reduktion erhaltenen Insolationswerte in Grammkalorien pro cm^2 und Minute für die Sonnenhöhe 6° sind im folgenden meistens angewendet.

Die Messungen am 11.—14. Januar fanden während einer antizyklonalen Periode mit 765—775 mm hohem Luftdruck statt. Es war eine gewöhnliche Inversionskälte vorhanden. Wahrscheinlich war am 13. der absteigende Strom in höheren Schichten stärker, denn dieser Tag hatte unter diesen 4 Messungstagen die stärkste Insolation, 0.70. Man vergleiche die föhnartige Luft (+4.5°, 53 $^0/_0$) z. B. in Umeå. Am 16. bestanden ähnliche dynamische Wirkungen allgemein längs der Küste, und am 17. wurde eine sehr starke Strahlung, 0.79, gefunden. Ein Keil hohen Druckes lag über Schweden und niedrigerer Luftdruck nähert sich im N. Die Inversionskälte war jetzt bei niedrigerem Luftdruck stärker als an den erstgenannten Tagen, in Falun z. B. wurde das Minimum des Monats —23.0° beobachtet. Am 23. mit dem Strahlungswert 0.67 wurden auch in Uppsala direkte dynamische Wirkungen wahrgenommen. Der Tag war der trockenste

[1] Die Abhängigkeit der Frostgefahr von der Himmelsfarbe ist schon längst u. a. von LEMSTRÖM (Finsk Tidskrift 1880 und Acta Soc. Scient. Fennicae. Helsingfors 1893, vgl. Met. Zeitschr. 1896, Litteraturber. S. 85) deutlich ausgesprochen worden. Die grosse Durchsichtigkeit der Luft nach Frostnächten hat wohl zuerst HAMBERG (vgl. Meteor. Zeitschr. 1881, S. 437) hervorgehoben. Diese Forscher haben den leichten Kondensationsprodukten eine grosse Rolle für die Durchsichtigkeit und die Ausstrahlung beigemessen. Auf den interessanten Zusammenhang der grossen Durchsichtigkeit mit der Wetterlage nach den Arbeiten HAMBERGS, SORETS (vgl. Meteor. Zeitschr. 1884), SCHULTHEISS (Ibidem 1896 S. 445) u. s. w. kann hier leider nicht eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, dass man in diesen viele Bestätigungen der oben ausgesprochenen Ansichten über absteigende Luftströme findet.

[2] WESTMAN, J. Mesures de l'intensité de la radiation solaire faites à Upsala en 1901, K. Svenska Vetenskapsakad. Handl., 42, 1907.

des Monats, Minimum 45 $^0/_0$, die Temperatur hoch, die Winde stark W und das Steigen des Barometers extrem gross, 21.3 mm.

Der kälteste Tag im Februar, der 14., hatte die grösste Strahlung, 0.71, und ein herannahendes Minimum war im N bemerkbar. Im März wurde die grösste Durchlässigkeit am 20. gefunden, wobei der Morgen der trockenste des Monats war und ein Maximum mit W-Winden sich näherte. Am 14. März fand Westman bei dem Monatsmaximum des Luftdruckes eine viel kleinere Insolation (0.58) als am 20. (0.70).

Am 5. und 19. April war die Strahlung wiederum sehr gross, 0.72 bezw. 0.73 Das Tagesmittel des Luftdrucks war am 5. am niedrigsten, aber der Druck war nach der niedrigste Depression des Monats in raschem Steigen begriffen. Die Winde waren dabei stark NW, und bemerkenswert waren besonders die Monatsminima der Feuchtigkeit, 2.2 mm und 43 $^0/_0$. Am 19. April fand Westman mittags die stärkste Insolation des ganzen Jahres (1.36). Die Feuchtigkeit war nachmittags sehr gering, 44—35 $^0/_0$. Ein Barometerminimum wurde dabei schnell im E ausgefüllt, und eine gleichmässige Druckvertheilung entstand. Dagegen war die Durchlässigkeit während einer trockenen Wärmeperiode am 30. April sehr gering, offenbar weil Höhenrauch vorhanden war. Interessant ist schliesslich die starke Insolation (0.70) am 16. Mai. Die vorhergehende Nacht war die trockenste des Monats (1—6 a 69—48 $^0/_0$), das niedrigste Barometerminimum des Monats ging in der folgenden Nacht über den Ort, und der Barometerfall erreichte sein Monatsmaximum. Der Wolkenzug war den ganzen Tag NW bis W, die unteren Winde jedoch wechselnd.

Für einige Sommerextreme sei jetzt die Wetterlage etwas näher erörtert. Die grösste Strahlung im Juni (0.66) wurde sofort am 1. beobachtet. Ein Maximum lag zu dieser Zeit in Russland, Minima in N und W, wozu unbedeutende Teilminima in der Nähe von Uppsala zu sehen waren. Der Tag war trocken, besonders der Abend, indem noch um 11 p nur 61 $^0/_0$ beobachtet wurde. Am 21. Juni wurde dagegen ein sehr niedriger Wert (0.50) in einem langgestreckten Maximum, dem höchsten des Monats, wahrgenommen. An dem wärmsten Tage, den 25., war kurz vor einem starken Gewitter die Insolation in starkem Steigen begriffen, und dabei lag im W von Uppsala zwischen zwei Hochdruckgebieten eine Rinne. Ein tieferes Minimum entwickelte sich und ging am 28. und 29. nach NE, wobei auf der Vorderseite eines Maximums bei Winden aus nördlichen Richtungen hohe Insolationswerte, aber niedrigere Temperaturen gefunden wurden. Bis zum 2. Juli ist die Strahlung unverändert (0.62) und der Luftdruck hoch, aber am 2. und 3. nähert sich ein Minimum schnell aus S-Russland und geht im E vorüber. Die Strahlung ist bei 6° Sonnenhöhe auf 0.65 gestiegen, und mittags wird ein zweites Jahresmaximum 1.36 (= 19. April) gemessen. Der Dampfdruck erreichte sein Monatsminimum, die Windstärke ihr Monatsmaximum. Durch den kleinen Dampf-

druck und die reinigende Wirkung der starken Winde erklärt Westman die grosse Durchlässigkeit an diesem Tage. Wahrscheinlich waren die Winde wohl auch stark absteigend durch die Aspiration des Minimums im E, worauf u. a. die geringe relative Feuchtigkeit, 30—40 %, am 3. und 4., besonders an den Küstenstationen deuten würde.[1]

Während der starken Hitzeperioden im Juli fand Westman sehr schwankende Werte der Insolation, wie die folgende Zahlen zeigen:

Sonnenhöhe	8.	9.	11.	12.	19.	20.	21.	23.	26.	Juli
6°	0.58	0.62	**0.71**	0.50	0.46	0.57	0.36	0.36	0.61	

Einige Extremwerte der Wärme seien hier z. T. nach Ekholm[2] hinzugefügt. Am 11. Juli wurde in Uppsala die höchste Wärme, 35.3°, der ganzen langen Beobachtungsreihe gefunden. In dem naheliegenden Ultuna hatte man an diesem Tage 36.8°. Am 10. kam in Falun und in der Nähe von Gäfle 36° vor, am 8. sogar 38.6° in Akerlänna im Län Uppsala. *Diese Werte dürften überhaupt die höchsten sein, welche man für N-Europa kennt.* Am 8. hatte man ein Luftdruckmaximum im SW und einem Keil über S-Norwegen, ein Minimum wiederum am N-Ende des Bottnischen Meerbusens. Es war somit eine NW-Wind-Wetterlage (vgl. Fig. 1) vorhanden. Der Tag war in Uppsala meistens noch trüb mit einigen Regentropfen am Morgen, und leichtere Kondensationsprodukte verursachten wahrscheinlich die geringe Durchlässigkeit. Am 9. wurden die Druckgradienten stärker, weil das Barometer im E der Ostsee bedeutend gefallen war. Die Winde waren stark von N und die relative Feuchtigkeit gering. Am 10. und 11. bildet sich in N-Skandinavien ein Teilminimum, und dieses ist wahrscheinlich durch Aspiration die Ursache der starken Insolation und der dynamischen Wärmeverhältnisse. Bei der Winddrehung nach S trat zuerst Windstille ein, sodass die Temperatur am 10. infolge der Ausstrahlung in der Nacht auf 9.2° sank. Die Steigerung der Temperatur am Tage war ausserordentlich gross, 24.6°. Bemerkenswert ist das jetzt folgende hohe Nachtminimum 18.1°, also 9° höher als das der vorhergehenden Nacht. Ohne Zweifel hatte mar hier einen absteigenden Luftstrom, der zuerst nur in der Höhe vorhanden war und eine starke Ausstrahlung bewirkte, aber in der folgenden Nacht sich bis zum Boden senkte. Die Insolation und der mittägliche Luftaustausch verstärken die Wärme und Trockenheit am Tage. Sämtliche Beobachtungen zur Zeit der Temperaturextreme dieser Tagen mögen hier angeführt werden:

[1] Die Kondensation an der kalten Meeresoberfläche kann auch zu diesem Austrocknen beigetragen haben.

[2] Ekholm, N. Väderleken under år 1901. Ymer 1901 H. 4.

Uppsala 1901	10. Juli		11. Juli	
	Beim Temperatur-		Beim Temperatur-	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Betrag (C°)	9.2	33.8	18.3	35.3
Zeit	3^ha	4^hp	3^ha	4^hp
Barometer (mm)	762.6	760.5	760.2	758.0
Absolute Feuchtigkeit	7.0	11.2	8.6	6.8
Relative „ (%)	81	29	55	16
Wind (m. p. Sek.)	S 0.0	SSW 2.4	SSW 4.0	WSW 3.9
Bewölkung (0—10)	2 (6^ha)	1 Ci-Cu, Ci	0 (6^ha)	1 Ci
Wolkenzug	—	N, N	—	WSW

Die ausserordentliche Trockenheit (um 3 p sogar nur 12 %, Maximum in der Nacht 56 %, Tagesmittel 36 %) und die hohe Wärme, weiter die verkehrte tägliche Periode des Dampfdrucks und der Windstärke und schliesslich die übereinstimmende Windrichtung in allen Schichten (um 7 p auch A-Cu = WSW) sind Umstände, welche das Vorhandensein eines fallenden Luftstromes am 11. deutlich angeben. Erwähnt sei noch, dass unter den 19 schwedischen Orten, von welchen tägliche Beobachtungen mitgeteilt sind, nur Falun, Uppsala, Stockholm, Karlstad, Nyköping und Wästerwik Temperaturen über 30° aufwiesen, und dabei hatten alle SW- bis W-Winde (Falun jedoch morgens N-Wind), weil sie sich auf der S-Seite eines kleinen Ausläufers des Minimums im N befanden.[1] Die absteigenden Winde kamen somit direkt aus dem Keile im SW.

In den meisten Teilen Schwedens und Finnlands wurden die höchsten Temperaturen während des 19.—26. Juli erreicht. Damals lag ein Barometermaximum über diesen Gegenden. Die Insolationswerte waren, wie wir sehen, am 19., 21. und 23. ausserordentlich klein. Westman macht die Bemerkung, dass die Strahlung abnahm, weil die Atmosphäre nicht durch Regen gereinigt wurde. Trotzdem erreichte die Temperatur in Uppsala am 18. bis 23. Maxima von 32—35°. An allen diesen Tagen wurde z. B. in Nyköping und Östersund Höhenrauch notiert, am 22. stark in Östersund. Am 26. war die Insolation verstärkt, und da bildeten sich kleine Teilminima im Innern Skandinaviens, während ein Hauptminimum über der Nordsee lag. In der folgenden Nacht verursachte ein solches Teilminimum Regen in Uppsala.[2]

Am 2. und 3. August wurden bedeutende Strahlungswerte, 0.67 und 0.65, ge-

[1] Derselbe Ausläufer bewirkte auch Gewitter, z. B. am 10. abends in Östersund.

[2] In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, dass die hohe Wärme dieses Juli-Monats in Schweden, wie schon Ekholm l. c. vermuthet hat, sicherlich zum grossen Teil dynamisch bedingt war und die Druckverhältnisse waren auch im Monatsmittel typisch für solche Erscheinungen. Der keilförmige Ausläufer des azorischen Maximums, in Amerika wiederum das Randgebiet gegen ein Minimum in Utah bezeichnen deshalb die wärmsten Gegenden.

funden. Am 1. August war ein Keil hohen Druckes schnell nach E verschoben und wurde von dem Maximum im SW abgetrennt. Am 2. lag Uppsala deshalb ähnlich wie am 25. Juni in einer Rinne zwischen zwei Maxima, und ein Teilminimum war in dieser Rinne in S-Norwegen zu beobachten. Das Barometer fiel schnell, und am 3. war bei Lofoten rasch eine 740 mm niedrige Depression sichtbar geworden. Alle diese Tage waren in Uppsala sehr trocken, der 3. August mit dem Tagesmittel 49 % und dem Monatsminimum des Dampfdruckes, 4.6 mm um 1 p. Am 2. wehten Winde von S, am 3. ziemlich starke aus WNW. Die absteigenden Luftströme waren hier teilweise durch die Gebirge im W zustande gekommen. Die Ausstrahlung war an geeigneten Orten sehr stark, indem z. B. in Storlien und Sveg jetzt die Monatsminima der Temperatur erreicht wurden. Am 4. morgens war die Temperatur auch in Uppsala sehr niedrig, 6.0 , und dabei befand sich der Ort schon auf der W-Seite des Hochdruckkeiles, und ein Minimum näherte sich schnell im W. Am 6. August lag dieses 740 mm tief ausserhalb Norwegens, und auf der Vorderseite desselben wurde eine starke Insolation, 0.67, gefunden.

Am 2. September war die Strahlung auf 0.72 gestiegen. Temperatur und Dampfdruck waren niedrig, und starke N-Winde wehten auf die Rückseite eines Minimums, das niedrigste des Monats. Ein Maximum folgte aus W, und innerhalb desselben wurden wiederum am 9. und 10. September kleine Insolationswerte (0.57 und 0.50) gefunden. Am 11. scheint eine grössere Einwirkung eines Minimums im Zentrum Russlands die Ursache der verstärkten Insolation (0.64) gewesen zu sein. Das Monatsminimum der Temperatur wurde an diesem Tage beobachtet. Am 12., 18., 22., 23., 24. September und am 1. Oktober waren Nebel und leichte Kondensationsprodukte Ursache der geringen Durchlässigkeit. Am 12. Oktober ist die Einstrahlung in einem beinahe 770 mm hohen Maximum noch gering. Am 30. Oktober wird wiederum auf der Rückseite eines Minimums der Wert 0.63 gemessen. Die absolute und die relative Feuchtigkeit erreichen dabei ihr Monatsminimum, während der Dampfdruck den ganzen Tag beinahe konstant bleibt.

Bei dem höchsten Luftdruck des Novembers wird am 1. November die Insolation 0.67 gefunden, aber an mehreren Tagen wurde später noch stärkere Strahlung gemessen, so am 8., 12., 16. und 29. November 0.71 bis 0.73. Am erstgenannten Tag, den 8., befand sich den Ort auf der Rückseite eines Minimums, und die Winde waren stark NW. Die höchste Temperatur, 4.9°, wurde um 4 a zur Zeit der Winddrehung von WSW nach WNW und bei einer Feuchtigkeit von nur 54 % (mittags 37 %) beobachtet. Am 12., 16. und 29. befanden sich auch Minima im E und Keile oder Teilmaxima im Innern Skandinaviens. Diese Tage waren sehr kalt mit niedrigem Dampfdruck. Der 16. war in beiden Beziehungen ein Extremtag des Monats. Im Dezember hatte von 3 Messungstagen der 8. die stärkste Insolation (0.69) aufzuweisen. und Uppsala lag damals zwischen einem Hauptminimum im W und einem Ausläufer über den Ostseegewässern.

Versuchen wir diese Betrachtungen über den Einfluss der Wetterlage auf die Strahlung oder die Durchlässigkeit der Atmosphäre kurz zusammenzufassen, so dürften wir sagen können, *dass die Transparenz in den Druckgebilden am grössten ist, in welchen wir früher verstärkte absteigende Luftströme nachzuweisen versucht haben, d. h. auf den Randgebieten zwischen Antizyklonen und Zyklonen, in kleineren Hochdruckgebilden oder in solchen grösseren, welche von benachbarten Depressionen beeinflusst sind.* Dagegen scheinen typischere stationäre Druckmaxima der Transparenz nicht günstig zu sein, und die in dieser Beziehung widersprechenden Ergebnisse in Innsbruck dürften durch die Einwirkung der Alpen, besonders auf die winterlichen Antizyklonen zu erklären sein.

Kap. VII. Frühere Nachweise von absteigenden Luftströmen in der Umgebung der Zyklonen und Antizyklonen.

1. Ergebnisse Sürings, Möllers u. a.

Oben sind im allgemeinen verschiedene Erscheinungen als Wirkungen der absteigenden Luftbewegung an den Randgebieten der Zyklonen oder Antizyklonen erklärt geworden. Schon seit längerer Zeit sind solche Strömungen in verschiedenen Fällen nachgewiesen. Ich will hier einige von diesen Nachweisen kurz referieren. Ich beginne mit derartigen Erscheinungen auf der Vorderseite der Depressionen.

Am wichtigsten erscheinen die Ergebnisse Sürings, ermittelt aus den Beobachtungen auf dem Eiffelturm.[1] Da diesen Ergebnissen in dieser Frage grundlegende Bedeutung zukommt, weil sie aber überhaupt wenig beachtet worden sind, will ich sie hier etwas ausführlicher wiedergeben. Süring untersuchte alle die Fälle, in welchen während 3 Jahre die Temperaturabnahme nach oben um 7^{h}a zwischen dem Parc Saint Maur und der Spitze des Eiffelturmes in eine Inversion oder jedenfalls in eine beträchtlich verschwächte Abnahme überging. In der folgenden Tabelle gibt die erste Kolumne a) die Zahl dieser Fälle an, hier nach den monatlichen Werten Sürings zu Jahreszeiten zusammengestellt. Nach den Wetterkarten wurde weiter gefunden, dass 69 % von diesen Fällen mit dem Erscheinen einer Depression in der W- bis N-Umgebung zusammenfallen. Die Zahl dieser sogenannten „brauchbaren Gruppen“ (nur der erste Tag einer Gruppe von mehreren ähnlichen Tagen wurde berücksichtigt) ist unter b) angegeben. Von den übrigen Fällen sagt Süring nur, dass sie meistens in Zentren von Barometermaxima mit nebligem Wetter auftraten. Ich möchte hier auf die viel grössere Häufigkeit der Inversionen unter dem Einflusse der Minima aufmerksam machen. Im Sommer beträgt die Zahl dieser Fälle

[1] Süring R. Die vertikale Temperaturverteilung auf der Vorderseite der Depressionen, nach den Beobachtungen auf dem Eiffelturm. Meteor. Zeitschr. 1892, S. 471.

sogar 85 % von allen Inversionen. Süring gibt weiter an, in wie vielen von diesen brauchbaren Gruppen eine Temperatursteigerung in den letzten 24 Stunden oben und in den folgenden 24 Stunden unten zu bemerken war. Die Kolumnen c) und d) geben die Häufigkeit und den mittleren Betrag jener, e) und f) diejenigen dieser an. Wir sehen, dass im Jahresmittel 95 % eine Erhöhung der Temperatur oben, 83 % eine solche unten angeben. Der Betrag ist in beiden Fällen ungefähr 2.5°. Es zeigte sich auch, dass meistens, in 63 % Fällen, die Inversion gleichzeitig mit dem Erscheinen von Ci-Wolken zusammenfiel, Kolumne g). Die letzte Kolumne h) gibt die mittlere Bewölkung in diesen Fällen an, und diese ist, wie wir sehen, durchgehends gering.

	a	b	c	d	e	f	g	h
Winter	50	29	28	3.6	25	3.6	17	4.5
Frühjahr	51	41	38	2.3	33	2.5	29	3.2
Sommer	39	33	31	3.2	26	1.5	22	4.8
Herbst	49	28	28	1.1	24	2.2	14	3.6
Jahr	181	131	125	2.6	108	2.4	82	4.0

Diese Tabelle gilt, wie Süring hervorhebt, nur als eine Bestätigung seiner Ausführungen, welche er durch Betrachtung der einzelnen Fälle gewonnen hatte. Ich will jetzt einige Sätze Sürings anführen: „Die bekannten Ley-Hildebrandsson'schen Schemas der Wolkenbewegung im Gebiete einer Cyklone verlangen ein Ausströmen und dementsprechend auch ein Herabsinken der Luft auf der Vorderseite.“ „Die Veranlassung zur Temperaturumkehr am Morgen geben hauptsächlich die nächtliche Ausstrahlung und ein absteigender Luftstrom. Der letztere wird bei der Langsamkeit des vertikalen Luftaustausches in der Höhe von einigen hundert Metern wesentlich früher eine Temperaturerhöhung bewirken als am Erdboden, weil unmittelbar über dem Boden die Luft stagniert, während darüber die durch den Process des Herabsinkens erwärmte Luft seitlich abfliesst und somit die unterste Luftschicht direkt nur wenig beeinflusst.“ „Die Temperaturumkehr fällt in der Regel zusammen mit dem ersten Erscheinen der Cirruswolken und pflegt anzudauern, bis Paris in das Depressionsgebiet einbezogen ist, was sich am einfachsten an der in Bezug auf das Depressionscentrum konvexen Form der Isobaren erkennen lässt. Man kann demnach die Temperaturumkehr in gewissem Sinne auch als Begleiterscheinung des Maximums auffassen, es muss jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie verhältnissmässig selten und schwach entwickelt ist im Centrum und auf der Ostseite des Maximums. (Auch Herr Prof. Hellmann hat gefunden, dass zwischen Eichberg und der Schneekoppe die Temperaturumkehr am häufigsten auf der Südwestseite eines Maximums eintritt.) Die durch nächtliche Ausstrahlung hervorgerufene Inversion,

welche so häufig in dem westlichen Theile einer Anticyklone sich zeigt, wird meist mit einem absteigenden Luftstrom in Verbindung zu bringen sein. Ueberhaupt wird man zu beachten haben, dass die erwähnten Ursachen für die Temperaturumkehr in enger Beziehung zu einander stehen. Denn zunächst bewirkt der absteigende Luftstrom ein Auflösen der unteren Wolken, — es entspricht dies der Tatsache, dass der Himmel vor dem Nahen einer Depression ganz besonders klar ist — der heitere Himmel veranlasst in der Nacht eine intensive Abkühlung des Bodens und eventuell auch Nebelbildung, während im Gegensatz dazu die Temperatur in einiger Höhe über dem Erdboden steigt; in einem weitern Stadium zeigen sich Cirri. Schliesslich erstreckt sich die Erwärmung auch auf die untersten Luftschichten, allerdings nur zum Theil in Folge weiteren Herabgreifens des absteigenden Stromes, zum Theil auch durch Änderung der isobarischen Konstellation und Drehung des Windes. Dem entsprechend muss die relative Feuchtigkeit erst oben dann unten sinken.“ - Wie man sieht, sind hier alle diejenigen Eigenschaften der absteigenden Luftströme, welche wir oben nachweisen wollten, schon von Süring klar ausgesprochen worden.

Süring hebt weiter hervor, dass die beträchtlich hohen Werte der mittleren Bewölkung [vgl. die Tabelle Kolumne h)] „bestätigen, dass die Inversion nicht etwa vorwiegend durch Ausstrahlung bei ganz heiterem Himmel veranlasst wird“. Über den Gang des Luftdrucks bemerkt er folgendes: „Nach den von 1889 vorliegenden Registrierungen findet meist ein kurzes Steigen des Barometers vor dem stetigen Abfall bei dem Nahen der Depression statt; ferner zeigt sich in einigen Fällen ein Ueberdruck an der obern Station bei dem ersten Auftreten der Temperaturinversion; das Material ist aber viel zu gering um daraus sichere Schlüsse zu ziehen.“

Hann [1] bezeichnet die Ergebnisse Sürings als sehr wichtig und lehrreich und er fügt u. a. hinzu: „Ich bin vor längerer Zeit auf die Vermuthung gekommen, dass Erwärmung aus der Höhe kommen muss, weil man in vielen Fällen dieselbe kaum auf anderen Wege erklären kann. Es kommt ja öfter vor, dass diese Erwärmung ganz inselförmig auftritt und es auch im S und SE, woher die warmen Winde kommen kälter ist als am Vorderrande der fortschreitenden Depression.“

Von grosser Bedeutung sind auch die Wolkenbeobachtungen Möllers für die Bestätigung dieser Erscheinungen. Schon 1881 hatte er den fallenden Luftstrom und das Austrocknen der Wolken durch das Saugen der Depression erwähnt. [2] Auf Grund seiner Wolkenbeobachtungen in der Schweiz kommt er zu dem Schluss, dass „ein fallender Luftstrom sich jedesmal bei dem Nahen einer Depression einzustellen pflegt“. [3]

[1] Meteor. Zeitschr. 1892, S. 474.
[2] „ „ 1881, S. 245.
[3] „ „ 1892, S. 213 und 1893, S. 290.

Für die Entstehung der Temperaturinversion führt Möller drei Ursachen an: [1] „Ausstrahlung bezw. Erkaltung der unteren Schichten, Föhnwirkung in darüber liegenden Schichten und Zuführung warmer Luft in der Höhe durch horizontale aus wärmeren Gegenden kommende Winde.“ Er glaubt aber, dass die von Süring nachgewiesene Erwärmung beim Herannahen einer Depression „zum kleineren Theil auf Föhnwirkung und zum Meistbetrage darauf zurückzuführen sei, dass diese Luft warmen Gegenden entstammt“. Er vermisst in den Ergebnissen Sürings Angaben über die relative Feuchtigkeit in der Höhe, welche sicherer für die Föhnwirkung sprechen würde (l. c. S. 174). Einige Beweise in diesen Hinsichten hat Süring später nach Beobachtungen auf dem Brocken geliefert [2]. Es wird hier auch die Feuchtigkeit berücksichtigt und u. a. gefunden, dass die hohen Temperaturen auf dem Brocken sich vorwiegend am Ende der maximalen Periode, manchmal erst im Grenzgebiete vom Maximum und Minimum zeigen“, und dass „der Einfluss absteigender Luftbewegungen denjenigen horizontaler oder keilförmig sich einschiebender Ströme überwiegt“.

Hann, welcher die dynamische Erwärmung in der Höhe über den Antizyklonen als erster nachgewiesen hat, machte auch zuerst darauf aufmerksam, dass diese Wärme z. B. in Wien oft auf der E-Seite der Antizyklonen in den Niederungen bemerkbar wird. Der erste Fall dieser Art, welchen er beschrieben hat, [3] traf am 27. und 28. Dezember 1881 ein. Die Wetterlage war hier ganz ähnlich wie in dem Typus, für welchen die Fig. 1 ein Beispiel war. Am 27. Dezember war darum auch die hohe Wärme in Finnland und Skandinavien dynamischer Art. (In Helsingfors z. B. betrug „die Feuchtigkeit um 9 p nur 47 % bei NNW 8 Beaufort.) Ähnliche Fälle mit dynamisch erwärmten W-Winden aus kalten Barometermaxima hat Hann später vorgeführt. [4] Doch muss bemerkt werden, dass die absteigende Bewegung in Wien teilweise durch die naheliegenden Gebirge verstärkt war.

Der erste, welcher eine dynamische Erwärmung in der Niederung, wo sicherlich keine Gebirge einen Anteil hatten, nachgewiesen hat, dürfte v. Bebber [5] sein. Bei einem Maximum im W und einem Minimum im E findet er für den 22. Juni 1887 eine langgestreckte Wärmeinsel, die sich von der Kielerbucht nach der Pfalz hin erstreckt, zwischen kälteren Gebieten im E und W. Man findet übrigens auch weiter im N und E ähnliche dynamische Wirkungen während der folgenden Tage. Von Interesse ist auch, dass v. Bebber hier die Luftbewegung in Ci-Höhe senkrecht auf den unteren Wind, d. h. oben von E und NE, unten von N bis NW fand. Es war also nach

[1] Meteor. Zeitschr. 1893, S. 169.
[2] „ „ 1894, S. 337.
[3] „ „ 1882, S. 49.
[4] „ „ 1887, S. 106, 1889, S. 19 und Lehrbuch der Meteorologie 1901. S. 603.
[5] „ „ 1887, S. 310.

diesem Autor der obere Strom von NE, welcher den Abfluss durch den unteren NW-Wind ersetzte.

Less[1] hat auch den föhnartigen Charakter der Witterung in Deutschland während dem ausserordentlich trockenen April 1893 erkannt, aber er glaubte hier ausschliesslich eine Wirkung des Absteigens der Luftströmung an den norwegischen Gebirgen wiederzufinden. Wie die Wochenkarten Less' (l. c.) sehr schön zeigen, war die Luftdruckverteilung die gewöhnliche, in Fig. 1 dargestellte, und ähnlich wie innerhalb der Antizyklone im NW- und W-Europa war die Trockenheit auch viel östlicher bis Ungarn, Finnland u. s. w. grösstenteils schon durch die absteigenden Strömungen in der freien Atmosphäre bedingt. Man könnte sehr leicht Beweise hierfür angeben. Der Einfluss des norwegischen Gebirges kam besonders im Norden noch hinzu, aber er war nicht wesentlich für südlichere Gegenden.

Später hat besonders Billwiller[2] auf ähnliche gemischte absteigende Luftströme aufmerksam gemacht. Ein solcher Fall war z. B. der am 17.—18. Dezember 1902. Druckmaxima, genährt durch naheliegende Minima, hatten starke Inversionskälte in Zentraleuropa, besonders stark z. B. in Ungarn hervorgerufen. Am 17. Dezember nahm diese Kälte jedoch schnell eine Ende, indem eine schon seit längerer Zeit über dem Ozean vorhandene Depression sich schnell nach dem Kontinent ausbreitete. Billwiller hat gezeigt, dass die Wärme dabei aus den höheren Schichten über dem Hochdruckgebiet in SW-Europa stammte. In dem Alpengebiet kam der modifizierende Einfluss der Gebirge hinzu, und teils wurden die absteigenden Luftströme verstärkt,[3] teils mischten sich die föhnartigen Winde mit feuchten zyklonalen Winden ungefähr aus NW. Wie die Wetterkarten zeigen, konnte man auch diesmal wie öfters die schwachen gegen die Gradienten wehenden Winden an dem Rande des Kältegebiets, z. B. im Alpen- und Karpatengebiete, sehr deutlich beobachten. Dieser Fall ist im allgemeinen für die Wirkungen absteigender Luftströme sehr typisch.[4]

Trabert macht auch l. c. auf einen ähnlichen Tag, dem 13. Februar 1903, aufmerksam, indem da wiederum NW-Föhn in Innsbruck wahrgenommen wurde. Die Wetterlage war hierbei ganz ähnlich derjenigen in Fig. 1, und darum waren auch Wirkungen absteigender Luftströme bis nach Nordeuropa zu beobachten. In Helsingfors z. B.

[1] Meteor. Zeitschr. 1894, S. 121.

[2] „ „ 1903, S. 241.

[3] Vgl. Trabert, NW-Föhn in Innsbruck, Meteor. Zeitschr. 1903, S. 84.

[4] Ich habe in Wien, bei einem Studienaufenthalt dasselbst, diesen interessanten Fall erlebt, und dabei wurde mein Interesse für diese Erscheinungen direkter erweckt. Bei starkem W-Sturm stieg die Temperatur in einer Stunde um 7.7° und in einem Tage um 20.6°. Das ungewöhnliche Gefühl, das rasche Schneeschmelzen, die zerrissenen Wolken u. s. w. sagten mir sofort, dass ich hier etwas mir Fremdes erlebte. Damals wollte man an der dortigen Zentralanstalt die Erscheinung nur als einen Einbruch ozeanischer Luft erklären, was mir jedoch nicht ganz richtig erschien.

war die vorhergehende Nacht die trockenste des ganzen Jahres. Ungefähr dasselbe gilt für die Staubfallzeit am 20.—23. Februar, welche BILLWILLER (l. c.) als ein weiteres Beispiel erwähnt.

---

2. Ergebnisse TEISSERENC DE BORTs.

Auch aus den grundlegenden Studien TEISSERENC DE BORTs [1] über vertikale Druckgradienten gewinnt man Belege für das Vorhandensein positiver Gradienten, d. h. absteigender Luftströme in den Randgebieten zwischen Depressionen und Antizyklonen. Hier seien erstens nach T. DE BORT einige Beobachtungen auf dem Ventoux und in Avignon mit 1878 m Höhendifferenz angeführt. Am 17.—24. März 1889 hatte man z. B.:

März 1889	Temperatur und Wind $6^h a$ Oben		Unten		Diff.	Luftdr. Unten	Vertik. Druck-Gradient $6^h a$	Mitt.	Wetterlage
17.	—12.2	N 6	0.6	N 9	12.8	765.3	—2.2	—0.3	Dans les hautes pressions, au bord.
18.	— 2.2	SSE 2	1.4	N 2	3.6	63.2	+3.0	+1.2	Hautes pressions.
19.	— 4.2	S 4	8.8	SSE 1	13.0	58.1	—0.8	—0.6	Dépression en Irlande, petit centre en formation sur le Languedoc.
20.	— 2.2	SSE 7	10.0	SE 9	12.2	47.6	—2.1	—0.8	Depression sur l'Angleterre, basses pression sur la France.
21.	— 5.2	WSW 3	4.8	SE 9	10.0	46.2	+0.9	+1.0	Ilot entre la dépression de la France et celle de la Méditerranée.
22.	— 7.4	NNW 4	4.6	WSW 1	12.0	51.8	—0.1	—0.1	Centre de dépression sur la golfe de Gênes.
23.	— 5.8	NNE 3	3.4	N 5	9.2	60.0	+1.3	+1.1	Les hautes pressions s'avancent.
24.	— 3.8	ESE 2	4.2	N 5	8.0	66.8	+2.1	+1.3	Hautes pressions.

Bei sinkendem Luftdruck finden wir am 18. März oben eine sehr starke Temperaturzunahme, einen sehr geringen vertikalen Temperaturgradienten und einen grossen positiven Druckgradienten (d. h. der Druck oben grösser als nach der Formel von LAPLACE). Dies gibt einen absteigenden Luftstrom oben an. Am 19. nähert sich das Minimum, und der warme Luftstrom sinkt bis zum Boden, der vertikale Druckgradient wird im Mittel negativ, ist aber zeitweise ($9^h a$ und $9^h p$) noch positiv. Von grossem Interesse ist auch der starke positive vertikale Gradient, welcher sich bei dem niedrigen Drucke am 21. auf der Insel zwischen zwei Depressionen zeigt. Bei steigendem Luftdruck auf der

---

[1] TEISSERENC DE BORT, LEON, Sur la gradient barométrique verticale. Ann. du Bureau Central météor. de France. 1890 Mémoires. Paris 1892.

Rückseite der Depression entstehen schliesslich am 23. und 24. grosse positive Druckgradienten, und die Temperatur nimmt oben bedeutend zu.

Teisserenc de Bort untersucht weiter die vertikalen Druckgradienten zwischen dem Ben Nevis und Fort William und findet im Mittel von 16 Fällen beim Vorüberziehen einer Depression einen negativen Gradienten von —1.1 mm und in den Zentren von 19 Hochdruckgebieten im Mittel einen positiven Gradienten von 0.2 mm. Zu beachten ist aber auch, dass ungefähr 1 Tag vor und 1—2 Tage nach dem Passieren des Minimums positive Gradienten von derselben Grössenordnung wie in den Maxima vorkommen.[1]

Auf Grund seines Studiums der Beobachtungen auf dem Eiffelturm kommt Teisserenc de Bort zu ähnlichen Ergebnissen. Er führt einige Beispiele an, und ich will hier ein solches für den Anfang August 1890 erwähnen. Ich habe die Daten Teisserenc de Borts in einigen Hinsichten vervollständigt, um die Ergebnisse Sürings gleichzeitig zu illustrieren. Als untere Station gilt der Parc Saint Maur in 49 m Seehöhe, als obere die Spitze des Eiffelturms mit den Thermometern in 335 m Seehöhe, 302 m über dem Erdboden.

Die Wetterlage war zu dieser Zeit die folgende. Am 31. Juli sah man einen Keil des azorischen Maximums über SW-Europa, und ein 745 mm niedriges Minimum befand sich westlich von den Färöer. Am 1. August hatte sich dieses Minimum abgeflacht, aber gleichzeitig hatte sich eine V-Depression im W von Frankreich nach S verschoben. Diese geht jetzt schnell nach E und NE über Frankreich, und ein Keil des azorischen Maximums verschiebt sich wiederum am 2. August nach N, im W von Frankreich.

Am 31. Juli war die Witterung heiter mit schwachen NW- bis SW-Winden oben. Die Minimumtemperatur war unten 11.1°, oben 17.8°, also die Inversion stark. Das Maximum war wiederum unten 29.5°, oben 26.4°. Die relative Feuchtigkeit hatte unten eine grosse tägliche Schwankung zwischen 96 und 38 %, variierte aber oben nur zwischen 67 % morgens und 47 % nachmittags. In der folgenden Nacht finden wir wiederum eine starke Inversion. Die Temperatur sinkt auf dem Turme nicht niedriger als bis auf 20.5°, unten aber auf 13.2°. Gleichzeitig beobachten wir einen schwachen positiven Druckgradienten. Die Luft ist oben sehr trocken, unten aber nahezu gesättigt. Um 6^{h}a ist die Temperatur oben auf 22.8° gestiegen, die relative Feuchtigkeit hat von 63 bis 43 % abgenommen (unten noch 94 %), und hierbei ist nach Windstille ein ziemlich frischer S-Wind (10 m) eingetreten. Es dürfte kein Zweifel darüber bestehen, dass dieser S-Wind ein absteigender war. Später entsteht eine Wärmeabnahme nach oben, welche zeitweise grösser als die adiabatische ist. Die Feuchtigkeit wird unten

[1] Ich nehme hierbei an, dass sämtliche 5 täglichen Beobachtungen in Fort William in den Reihen Teisserenc de Borts verwendet sind.

ebenso klein wie oben, wobei sich ein immer grösserer negativer Druckgradient entwickelt. Gerade beim Vorübergang der V-Depression entsteht um 18^h ein Gewitter. Bemerkenswert ist hierbei, dass gleichzeitig die relative Feuchtigkeit oben ein Minimum von 32 % erreicht, aber unten schon 15 % höher ist.

In der folgenden Nacht und am 2. August bleibt fortwährend bei negativen Druckgradienten eine Temperaturabnahme nach oben bestehen, und die Feuchtigkeit ist in beiden Schichten ziemlich gleich. Auch jetzt entwickelt sich bei einer unbedeutenden Teildepression ein Gewitter.

Es sei schliesslich noch bemerkt, dass am 1. August die Temperatur ihr höchstes Maximum, die Feuchtigkeit ihr niedrigtes Minimum für den ganzen Sommer sowohl unten als oben hatte. Auch das Nachtminimum oben war das höchste. Am 2. war das Temperaturmaximum unten 11° niedriger als an dem vorhergehenden Tage.

Aus den Beobachtungen auf Bergen und auf dem Eiffelturm zieht Teisserenc de Bort den Schluss, dass negative Druckgradienten im allgemeinen in Barometerminima, positive in Maxima vorkommen. Durch Überlegungen bezüglich der Luftströmungen in den fortschreitenden Depressionen kommt er zu folgendem Ergebnis: „1° Le mouvement ascendant marque qui se produit à l'avant des dépressions barométriques. 2° Les vents descendants de l'arrière nécessaires surtout pour combler le vide produit par la dépression, lorsque la vitesse de translation du tourbillon est de même ordre au supérieure à la vitesse, suivant la rayon, de vents qui souflent à l'arrière de la depression.“ — „Le vérification experimentale de ces considérations se trouve dans les indications de moulinet de la composante verticale du vent à la tour Eiffel, qui ne marque guère de mouvement de descente de l'air rapide qu'après le passage, par rapport à Paris, des centres de dépressions barométriques.“

Wie wir durch einige von Teisserenc de Bort angeführte Beobachtungen gezeigt haben, findet man auch auf der Vorderseite der Depressionen bedeutende positive vertikale Druckgradienten, welche somit das Vorhandensein absteigender Luftströme in Übereinstimmung mit den Ergebnissen Sürings und Möllers bestätigen.

Mit den Beobachtungen auf dem Eiffelturm beschäftigt, habe ich auch ganz oberflächlich die Ergebnisse Sürings in Betreff einer Bestätigung durch die Feuchtigkeitsbeobachtungen zu vervollständigen gesucht. Ich habe z. B. alle diejenigen Tage aufgesucht, an denen die Feuchtigkeit auf dem Eiffelturm um 6^ha niedriger als 50 % war. Im Jahre 1890 gab es 14 und 1891 gleichfalls 14 solche Tagen. Eine Untersuchung der Wetterlage ergab in den meisten Fällen ein Herannahen eines Minimums oder die Wetterlage war überhaupt ähnlich wie in den eingangs angeführten Beispielen. Der Luftdruck war meistens normal oder sogar niedrig (750 bis 760 mm im Parc Saint Maur) und die Winde überwiegend von S. Doch traten auch einige Fälle in ziemlich

typischen Antizyklonen auf. Das war besonders im Oktober 1890 der Fall, indem der Luftdruck damals (den 4., 12., 22. und 23.) 767 bis 772 mm betrug. Aber auch in diesen Fällen könnte man auf den Einfluss entfernterer Minima hinweisen oder doch auf entstehende Minima, welche sich durch allgemeine Schneefälle und Barometerfall in Deutschland kundgaben. Die 14 Tage im Jahre 1890 zeigten auch durchgehends eine Temperaturinversion, welche im Mittel 5.3° betrug. Durch eine ausserordentlich grosse Trockenheit zeichnete sich der 24. Dezember 1891 aus, indem während diesem Tage die Feuchtigkeit zwischen 13 und 28 % schwankte, unten im P. S. Maur aber 63 bis 100 % betrug. Die Temperaturinversion war auch durchgehends gross, denn die Temperatur variierte oben zwischen —2.6° und +9.3, unten zwischen —10.1 und +1.9. Auf dem Pui de Dôme war das Minimum —1.5°, das Maximum +2.4. Die Winde wehten von E bis SE, und die Wetterlage war die gewöhnliche. Ein Maximum verschob sich nach E, und eine flache Teildepression entstand im SW, wobei stärkere Minima im N vorkamen.

Wie aus den obigen Zitaten hervorgeht, hat Teisserenc de Bort das Absteigen der Luft auf der Rückseite der Depressionen theoretisch begründet. Die direkten Messungen der absteigenden Komponenten auf dem Eiffelturm ergaben die grössten Werte auf der Rückseite der Depressionen. Dagegen fanden Süring und Hellman eine Temperaturumkehr selten und schwach entwickelt auf der E-Seite des Maximums. Dies würde somit angeben, dass der absteigende Luftstrom im allgemeinen nicht Temperaturinversionen auf der Rückseite der Depressionen veranlasst. Der Ursachen hierzu sind es wohl mehrere. Die Winde und somit auch ihre vertikalen Komponenten sind stärker, wodurch das Sinken bis in die untersten Luftschichten greift. Zweitens sind die Winde kalt und beinflussen zuerst die oberen Luftschichten, wogegen die Winde auf der Vorderseite warm sind. Schliesslich ist eine längere Abkühlung der Luft am Erdboden auf der Vorderseite der Depression schon vor sich gegangen, auf der Rückseite wiederum eine Erwärmung durch die Depression. Dies gilt in erster Linie für die kältere Zeit des Jahres und des Tages. Hieraus folgt auch, dass Bodeninversionen auf der Rückseite der Depressionen verhältnismässig häufiger als Sommererscheinungen auftreten würden. Dies ist in den früheren Betrachtungen auch durchgehends bestätigt geworden, und wir kommen zu ähnlichen Ergebnissen noch zurück.

Kap. VIII. **Einige Ergebnisse über die Temperaturverteilung in den Zyklonen und Antizyklonen.**

Um zu sehen, inwieweit die oben entwickelten Ergebnisse über die hauptsächlich thermischen Wirkungen absteigender Luftströme mit der allgemein gefundenen Tem-

peraturverteilung in den Zyklonen und Antizyklonen übereinstimmen, seien hier einige diesbezügliche Ergebnisse zusammengestellt.

Brounow[1] fand die Temperatur an der Erdoberfläche am höchsten in dem vorderen rechten Teil der Barometerdepression, am niedrigsten im linken hinteren Teil. Hildebrandsson[2] fand in Upsala in den Zyklonen die höchste Temperatur im Winter bei Gradienten gegen N und NW, also bei SW- und S-Winden, im Sommer bei Gradienten gegen SW und W, also bei E- und SE-Winden. In den Antizyklonen ist die höchste Temperatur sowohl im Winter als im Sommer ungefähr bei Gradienten gegen N bis W, also bei Winden von S. Die Gradienten gegen E, d. h. bei NW-Winden zeichnen sich durch die niedrigste Temperatur aus. Ähnlich verhält es sich mit der Temperaturverteilung auch z. B. in Thorshavn, und diese ist als normal für die nördliche Hemisphäre angesehen worden[3]. Im allgemeinen hat man weiter gefunden, dass die Temperatur im Winter in den Maxima niedriger ist als in den Minima, im Sommer aber höher[4].

Dies gilt am nächsten nur für die Erdoberfläche. Mit der Höhe erfahren die Temperaturverhältnisse bedeutende Abänderungen. Die Entstehung der Kälte am Boden in den winterlichen Antizyklonen ist von Hann[5] schon 1876 klar dargelegt worden. Die Temperatur nimmt in diesen Fällen mit der Höhe rasch zu, die Kälte am Boden ist durch starke Ausstrahlung entstanden, die Wärme oben dynamisch durch die sinkende Bewegung der Luft in einem Hochdruckgebiet bedingt. „Die hohe Wärme und die Trokkenheit der Luft auf Bergstationen während eines Barometermaximums erklären sich“, sagt Hann, „am natürlichsten durch das Herabsinken der Luft aus der Höhe, wobei Erscheinungen auftreten müssen, denen des Föhn ganz analog. In einer gewissen Entfernung von der Erdoberfläche muss die absteigende Bewegung natürlich aufhören und in eine ebenso langsame horizontale übergehen, in diesem Teile ihrer Bahn erkaltet die Luft durch *Wärmestrahlung, welche durch die gleichzeitige Heiterkeit und Trockenheit der höheren Luftschichten ausserordentlich begünstigt wird.*[6] Infolge dieser starken Erkaltung entstehen dann jene dichten Bodennebel, welche zu solchen Zeiten die Niederungen erfüllen.“

---

[1] Repert. für Meteorologie. B. IX N:o 2. Petersburg 1882.

[2] Acta Societ. Regiae Scientiarum. Upsala 1883.

[3] Vgl. Hann, Lehrbuch der Meteorologie, 1901. S. 526.

[4] Abweichungen verschiedener Art kommen vor, wie die Untersuchungen von Hildebrandsson, Krankenhagen, Åkerblom, Drapczynski, Koraen u. s. w. gezeigt haben.

[5] Meteor. Zeitschr., 1876, S. 135

[6] Ich will diese Erklärung der Bodenkälte hier besonders hervorheben, weil diese in den obigen Erörterungen eine Hauptrolle spielt, aber in späteren Untersuchungen dieser Art im allgemeinen nicht genügend berücksichtigt worden ist. — Es sei auch erwähnt, dass die Temperatur in Finnland zur Zeit des von Hann behandelten Barometermaximums, Ende Januar 1876, sowohl starke Kälte als starke Wärme als Wirkungen absteigender Luftströme, aufwies.

Hildebrandsson (l. c.) hat dann erstmals die kleinere Wärmeabnahme mit der Höhe (bis 7 km) in den Barometermaxima, die grosse Abnahme in den Minima festgestellt. Er fand auch, dass eine Temperaturinversion hauptsächlich auf der westlichen Seite des Zentrums der Antizyklone auftritt. Hann[1] fand später für den Winter in den Ostalpen im allgemeinen, dass die Gesetze Brounows für die Erdoberfläche bis zu 3 $^1/_2$ km Höhe gelten. „Die mittlere Temperatur der ganzen Luftsäule ist am höchsten in den Barometermaximis und auf der rechten Vorderseite, am niedrigsten auf der Rückseite der Barometerdepressionen und auf deren linker Seite überhaupt." Die untere Temperaturinversion war am stärksten im Maximum und auf der E-Seite der Depression, wogegen sich hier in grösseren Höhen eine sehr starke, adiabatische Wärmeabnahme nach oben ergab. Dagegen hatte der W-Sektor der Depression unten (in 500 m Seehöhe) eine 2 bis 3° höhere Temperatur als die übrigen Sektoren. Die Wärmeabnahme war hier wie in dem eigentlichen Minimum eine gleichmässige bis in 3.5 km Höhe. Für die freie Atmosphäre fand Berson[2] später bestätigt, dass die Zyklone bis 6 km kälter als die Antizyklone ist, und er erkannte auch, dass die Wärmeabnahme bis zu dieser Höhe in jenen rascher als in diesen erfolgte.

Eine nähere Untersuchung über die Einwirkung der Wetterlage auf die Temperaturverhältnisse in der freien Atmosphäre ist in späterer Zeit von mehreren Forschern geliefert worden. Ich gebe hier einige Auszüge, sofern die Ergebnisse für uns von Interesse sind.

Eine erste Untersuchung dieser Art von Teisserenc de Bort[3] wies u. a. nach, dass das Randgebiet einer Depression in den unteren Schichten sowohl im Winter als im Frühjahr die höchste Temperatur aufzuweisen hat. Im Winter war die mittlere Temperatur der Luftmasse bis in 2.5 km Höhe sogar 11° höher als in dem Zentrum der Depression und 10 bis 11° höher als die verschiedenen Gebiete einer Antizyklone.

Grenander[4] fand aus den Beobachtungen in Dänemark, dass der westliche Sektor eines Barometerminimums die stärkste Temperaturabnahme (0.67° pro 100 m) bis in 3 km hatte, der W-Sektor eines Maximums dagegen die kleinste (0.25° pro 100 m).

Diese Ergebnisse wie die ersten Assmanns[5] und A. Pepplers[6] müssen jedoch wegen des unzureichenden Materials als unsicher bezeichnet werden. Endgültiger Art

[1] Sitzungsberichte der Wiener Akad. Bd. C. 1891, S. 408.

[2] Wissenschaftliche Luftfahrten, B. II, S. 250.

[3] Procès verbaux et mémoires du Congres international de météorologie. Paris 1900.

[4] Kungl. Svenska Vetensk. Akademius Arkiv Stockholm 1905.

[5] Hann-Band der Meteor. Zeitschr. 1906. S. 306.

[6] Meteor. Zeitschr. 1910, S. 83.

sind vornehmlich die neueren Zusammenstellungen aerologischer Beobachtungen von A. Wagner [1], W. Peppler [2] und A. Peppler [3].

Von Interesse ist wiederum, dass Wagners Zusammenstellungen in Übereinstimmung mit denen Teisserenc de Borts in den Randgebieten zwischen den Zyklonen und Antizyklonen die höchsten Temperaturen aufweisen. In den untersten Schichten bis in 2 km Höhe ist das Übergangsgebiet mit einem Druckgefälle nach N oder W wärmer als alle übrigen Teile der Zyklonen und Antizyklonen. Erst in grösseren Höhen scheinen das Zentrum und teilweise auch die W- und N-Quadranten der Antizyklonen etwas wärmer als die genannten Übergangsgebiete. Die mittlere Temperaturverteilung bis in 9 km Höhe ist nach Wagner eine derartige, dass sich die hohe Temperatur der Antizyklone am weitesten nach einer im W liegenden Zyklone erstreckt, nämlich im Winter bis zur E-Seite der Zyklone, im Sommer bis zu dem Übergangsgebiet. Gegen ein Minimum im N erstreckt sich die Erwärmung im Winter bis zum Übergangsgebiet, im Sommer nicht ausserhalb des N-Sektors des Maximums. Gegen ein Minimum im S ist im Winter kein Wärmeüberschuss vorhanden, indem die Temperaturabweichung im S-Sektor des Maximums ungefähr Null ist, im Sommer hier jedoch +2°, aber in dem Übergangsgebiet schon —6.5° beträgt.

Aus einigen neuen Bearbeitungen von 8-jährigen Drachenaufstiegen in Berlin—Lindenberg durch W. Peppler und A. Peppler entnehmen wir nur einige Ergebnisse über die Temperatur und die Häufigkeit der Inversionen und Isothermien. Ich stelle unten nach den erwähnten Arbeiten folgende Grössen zusammen: a) die Temperatur am Erdboden und b) die mittlere Temperatur einer 3 km hohen Luftschicht, beide ausgedrückt in Abweichungen von der normalen Temperatur, weiter c) die Temperaturabnahme zwischen dem Erdboden und $^1/_2$ km Höhe, d) die Häufigkeit der Inversionen und Isothermien in dieser erdnahen Schicht und schliesslich e) die Temperaturabnahme zwischen 2 und 4 km Höhe.

	Zyklone				Antizyklone			
	Winter							
Quadrant	S	W	N	E	N	E	S	W
a) Temp., Erde	1.8	—0.7	—1.1*	**3.4**	**0.1**	—0.1	—4.4*	—1.1
b) „ , Erde bis 3 km	—0.4	—4.0*	—1.7	**3.6**	0.9	—2.6	—3.6*	**2.7**
c) Temp.-Grad., Erde —$^1/_2$ km	0.44	**0.57**	0.36	—0.05*	0.12	**0.57**	0.41	—0.29*
d) Häufigk. d. Inv. „ %	15	5*	22	**50**	38	9*	21	**55**
e) Temp.-Grad., 2—4 km	0.54*	0.54	0.58	**0.58**	0.46*	0.51	0.48	**0.51**

1 Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre III H. 2/3, S. 67, 1909.
2 „ „ „ „ „ „ IV H. 2/3, S. 57, 1911.
3 „ „ „ „ „ „ V H. 1, S. 1, 1912.

Quadrant	Sommer: Zyklone S	W	N	E	Antizyklone N	E	S	W
a) Temp., Erde	—0.6	—3.0	—4.0*	**+0.3**	—0.3	—1.0*	—0.2	**+2.3**
b) „ , Erde bis 3 km	—1.7	—3.6*	—3.2	**—0.3**	—0.8	—1.8*	+0.2	**+2.8**
c) Temp.-Grad., Erde —$^1/_2$ km	0.83	**0.84**	0.63*	0.68	**0.89**	0.88	0.66	0.53*
d) Häufigk. d. Inv. „ $^0/_0$	10	4*	15	**17**	5*	7	16	**22**
e) Temp.-Grad., 2—4 km	0.54	0.48*	0.52	**0.58**	0.45	0.47	0.40*	**0.57**

Sehen wir von einigen wenigen Ausnahmen ab, so können wir aus dieser Tabelle schliessen: *je höher die mittlere Temperatur der Luft eines Quadranten ist, desto kleiner ist die Wärmeabnahme in der Nähe der Erdbodens, desto häufiger sind die Bodeninversionen und desto grösser die Wärmeabnahme zwischen 2 und 4 km und umgekehrt.* Die mittlere Temperatur gilt hier bis 3 km Höhe, sie kann aber nach den erwähnten Ergebnissen Wagners auch bis 9 km ausgedehnt werden. Die E-Seite der Zyklonen und die W-Seite der Antizyklonen sind dabei durchgehends die wärmsten mit der relativ kleinsten Wärmeabnahme am Boden und der grössten oben zwischen 2 und 4 km, die entgegensetzten Quadranten haben wiederum meistens die extremsten Eigenschaften entgegengesetzter Art.

In Übereinstimmung hiermit zeigen die meisten anderen Untersuchungen über die Inversionen, dass wenigstens die grösseren hauptsächlich zwischen einer Antizyklone im E und einer Zyklone im W vorkommen. So z. B. finden Köppen und Wendt [1] nach den Hamburger Drachenregistrierungen, dass die Inversionen von mehr als 1° Grösse ein ausgesprochenes Maximum sowohl an Häufigkeit wie an Stärke bei SE-Winden haben. So z. B. traten 6 von den 8 grössten Inversionen in den Jahren 1904—1909 bei SE—E-Winden, eine bei SSW- und eine bei W-Winden auf. Es sei gleichzeitig erwähnt, dass sich die Feuchtigkeit in diesen 8 Inversionen im Mittel nur auf 14 $^0/_0$ beläuft.

Ebenso fand früher auch Rykatscheff [2] aus den Beobachtungen in Pawlowsk: „Dans tous les cas de grandes inversions (de 10° et plus) il y a en toujours un grand anticyklone avec de fortes pressions à l'E ou au SE de Pavlovsk et un zyklone au W ou au NW."

So interessant es auch wäre, kann ich hier nicht auf manche anderen in der Litteratur vorgebrachten Berührungspunkte mit den oben entwickelten Ansichten über das

[1] Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, 1911, N:o 5.

[2] Hann. Band der Meteor. Zeitschr., S. 174.

Entstehen und die Wirkung absteigender Luftströme eingehen. Man findet solche nicht nur in der horizontalen und vertikalen Temperaturverteilung, sondern auch in den Eigenschaften der übrigen meteorologischen Elemente und Erscheinungen, wie in der Feuchtigkeit, der Bewölkung, dem Niederschlag, dem Ablenkungswinkel und der Stärke des Windes, der Häufigkeit von Nebel und Dunstschichten u. s. w. Am Ende dieser Untersuchung will ich einige diesbezüglichen Vermutungen andeutungsweise angeben.

Kap. IX. Übersicht über sämtliche Fallwinderscheinungen und einige Beiträge zur Theorie der Entstehung derselben.

1. Übersicht über die direkten und indirekten Wirkungen der „normalen" Föhnerscheinungen in der freien Atmosphäre.

Es seien erstens die wichtigsten Grundsätze und Ergebnisse der vorhergehenden Erörterung kurz zusammengefasst.

Wirkungen absteigender Luftströme kommen in den erdnahen Schichten besonders in den Randgebieten zwischen Antizyklonen und Zyklonen vor. Die direkten Wirkungen der Luftbewegung dieser Art sind die theoretischen, d. h. die adiabatische Erwärmung und das Austrocknen der Luft. Diese kommen am meisten zur Geltung in derjenigen Schicht, wo die absteigende Bewegungskomponente eine schnellere Unterbrechung erfährt. Die Erdoberfläche kann im allgemeinen nicht von Luftströmen, die früher stärker absteigend waren, erreicht werden, weil die Starke Friktion dabei hinderlich ist. Nur bei starker Luftbewegung und bei leichtbeweglicher, z. B. warmer Luft wird dies ermöglicht. Meistens findet die absteigende Bewegung mit ihren direkten Wirkungen ihren hauptsächlichen Abschluss in der Höhe von einigen hundert Metern oberhalb der stagnierenden Bodenschichten, wodurch eine Inversion entsteht. Die Trockenheit in den oberen Schichten begünstigt die Strahlungsverhältnisse. In der Nacht und im Winter, wo die Ausstrahlung vorwiegt, wird hierdurch die Kälte am Erdboden verschärft und die Temperaturinversion vergrössert. Die Kälte kann die relative Feuchtigkeit in dem Masse erhöhen, dass Strati und Nebel entstehen, wodurch diese der Sitz der stärksten Abkühlung werden und die weitere Erkaltung der Bodenoberfläche hemmen. Am Tage wird wiederum die Insolation durch die Trockenheit begünstigt, der Boden wird stark erwärmt und die untere Grenze der Inversion wird nach oben verschoben.[1] Für diese Verschiebung der Inversionen in der Höhe kommen noch andere Ursachen in Betracht,

[1] Vgl. z. B. die Ergebnisse Rykatscheffs (l. c.) über die tägliche Periode der Inversionshöhen.

wie die Unebenheiten und die grosse Turbulenz an der Erdoberfläche.[1] Dazu kommt, dass eventuelle Wolkenschichten die Strahlung an ihrer Oberfläche begünstigen.

Beim Entstehen der vertikalen Luftströme spielt die Reibung und Stauung an der Erdoberfläche eine Hauptrolle. Die stärkste Stauung wird durch die Gebirge hervorgerufen. Dort muss also die indirekte Wirkung der absteigenden Luftströme, die Bildung von Inversionen, am deutlichsten sein. Aber anderseits fordern die Kontinuitätsbedingungen, dass an dem Rande der Stauungsgegenden zum Ersatz der horizontal abfliessenden Luftmassen eine Verstärkung des absteigenden Luftstroms entsteht. Ausserdem geben ja die Gebirge zu starken vertikalen Komponenten der sonst horizontalen Luftströmungen Veranlassung. Und wenn in der freien Atmosphäre schon sonst vertikale Bewegungen vorhanden sind, werden diese (wegen Verengung der Strombahn) durch die Gebirge verstärkt, auf der Leeseite die absteigenden, auf der Luvseite die aufsteigenden Luftströme.

Es scheint jetzt sehr nahe zu liegen den bekanntesten und den typischsten unter allen Fallwinden, den Föhn der Alpen, als einen solchen verstärkten absteigenden Luftstrom allgemeiner Art aufzufassen. Soviel ich weiss, hat man jedoch den Föhn nicht als eine Unterabteilung der regelmässigen Fallwinde in der freien Atmospäre in dem Sinne Sürings und Bebbers zu betrachten versucht. Da eine solche Betrachtungsart zu einem besseren Verständnis der bisher wenig behandelten allgemeinen Fallwinde führen kann, will ich einige Stützen für eine solche Auffassung aus der Literatur beibringen. Ich bemerke hier sofort, dass keineswegs von einem neuen Erklärungsversuch des Föhns die Rede sein kann, sondern nur von einem kleineren Ausbau der Billwillerschen Theorie mit den von ihm später gemachten Änderungen oder von einer Zusammenfassung gleichartiger Erscheinungen unter gemeinsamen Gesichtspunkten.

Nachdem Hann[2] die thermodynamische Theorie des Föhns als Fallwind gegeben hatte, war Billwiller[3] der erste, welcher die Ursache dieses Fallwindes in seiner typischen Ausbildung angab. Diese Erklärung, welche auf der Aspirationswirkung einer Depression in dem Randgebiete einer Antizyklone beruht, ist zurzeit allgemein als die richtige angenommen. Dieselbe Erklärung ist ja auch in den obigen Betrachtungen über absteigende Luftströme zur Anwendung gekommen. Aber es ist auch betont worden, dass diese Aspirationsströme längs der Erdoberfläche nur als ein Teil des grossen vertikalen Zirkulationssystems zwischen den Barometerminima und -maxima aufzufassen sind.

---

[1] Nur diese Erklärung wird von Köppen (l. c., S. 31) nach Wegener angeführt, aber die oben erwähnten sind wohl doch die wesentlichsten, z. B. bei Windstille, welche ja in diesen Fällen häufig an der Erdoberfläche vorkommt.

[2] Meteor. Zeitschr. 1866, S. 257.

[3] „ „ 1878, S. 319.

Lokale Verstärkungen oder Ablenkungen der Strömungen in dieser Bahn verursachen dann die verschiedenen, örtlichen Störungserscheinungen, u. a. den Föhn. Da der Abfluss der Luft längs der Erdoberfläche ein späterer Ast der Zirkulation als die absteigende Bewegung ist, scheint es nicht zweckmässig zu sein von jenem als einer ersten Ursache des Föhns auszugehen, sondern richtiger wäre es wohl den Zufluss der Luft in der Höhe als das primäre Glied der Erscheinung zu betrachten. Oder wenn man auch von diesem Zufluss absehen will, muss man doch den schwachen, antizyklonalen absteigenden Luftstrom selbst, oder sagen wir nur eine Neigung zu einem solchen, als die Anregung zu den Föhnerscheinungen auffassen. Denn nach mehreren Untersuchungen sind ja die eigentlichen Föhnerscheinungen meistens mit antizyklonalen Vorbedingungen verknüpft. Aus diesen Gründen erscheint es motiviert die Fallwinderscheinungen der betreffenden Art aus der sinkenden Luftbewegung in der Antizyklone herzuleiten.[1] Obwohl die schwächste, ist wohl diese Fallströmung doch die allgemeinste und kann am meisten als eine „normale" angesehen werden, wogegen die „typischen" Föhnwinde (oder Bora) am stärksten, aber zugleich nur lokal sind. Die geschichtliche Entwicklung ist wohl die Ursache davon, dass die gewöhnlichen antizyklonalen Fallwinde als eine Unterabteilung der Föhnwinde betrachtet worden sind und nicht umgekehrt.

Da ich hier eine Übersicht über die wichtigsten Erscheinungen der betreffenden Art zu geben versuche, will ich mich ungefähr an die von Billwiller 1899 in der Meteor. Zeitschrift (S. 204.) gegebene Klassifikation halten. Ich nehme aber, wie gesagt, die Erscheinungen in ziemlich umgekehrter Folge und gehe von den allgemeinen Fallströmen in den Antizyklonen aus. Daran reihe ich auch die Strahlungserscheinungen in den stagnierenden Schichten am Erdboden als sekundäre Begleiterscheinungen der eigentlichen Fallwinde und will meine Ansichten in diesen Hinsichten etwas näher ausführen, um vielleicht einen Beitrag zu der Frage über die Inversionen liefern zu können.

Fig 11.[2] soll schematisch die allgemeinen Fallwinderscheinungen in einem antizyklonalen Gebiet ohne Einfluss der Gebirge darstellen. In der Höhe findet ein Zufluss g von den Seiten statt. Diese Bewegung geht allmählich in eine sinkende Bewegung über. In der Mitte der Antizyklone entsprechen diese Fallströme der gewöhnlichen von Hann[3] zuerst aus ihren Wirkungen nachgewiesenen antizyklonalen absteigenden Bewegung der Luft. Es wäre das der „*Höhenföhn*" nach der von Billwiller (l. c., S. 215) vorgeschlagenen Bezeichnung. Im Zentrum a ist diese absteigende Bewegung am steilsten,

[1] Allgemein kann ja auch jetzt die absteigende Bewegung, wenigstens in den stationären Antizyklonen nicht bezweifelt werden, und diese Bewegung setzt notwendigerweise einen Zufluss in der Höhe voraus.

[2] Hier ist die Höhenskala im Verhältnis zu der horizontalen stark übertrieben, auf die Assymmetrie und verschiedene abweichende Strömungsarten ist keine Rücksicht genommen u. s. w.

[3] Meteor. Zeitschr., 1876, S. 129.

aber wohl auch wegen des Widerstandes der unterliegenden Schichten am schwächsten. Der Höhenföhn wird schon in einer gewissen Höhe über dem Erdboden nach den Seiten abgelenkt. Die Druckgradienten auf der Seite verstärken die Luftströmung, und diese dringt schief von oben in immer tiefere Schichten ein. Der absteigende Luftstrom kann schliesslich unter gewissen Bedingungen bei *b* den Boden erreichen. Auch hier können somit schwache Föhnwirkungen entstehen. Es sind die Föhnwinde im Sinne Bebbers[1] und Sürings.[2] Ähnlicher Art sind die von Hann[3], Billwiller (l. c. S. 213) und von uns oben beschriebenen Fälle. Teilweise gehören diese Fälle jedoch später zu behandelnden Typen an, weil naheliegende Gebirge schon einen Einfluss ausüben konnten.

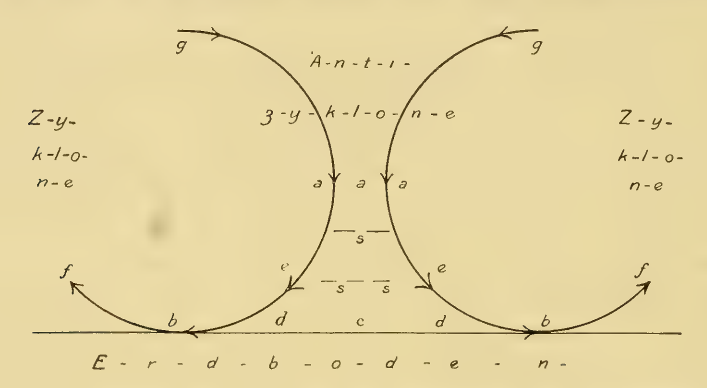


Fig. 11. Schema der absteigenden Strömungen in der Antizyklone (g = der Zufluss in der Höhe; a—e—b = die absteigende föhnartige Strömung; f = die zyklonale aufsteigende Strömung; a—c = das Zentrum der Antizyklone mit häufigen StrahlungsNebeln und Strati, s; d = der Ort der stärksten Strahlungs-Erscheinungen).

Alle diese auf der Strecke *a* bis *b* auftretenden Föhnerscheinungen ohne Einfluss der Gebirge will ich im folgenden *normale* Föhnerscheinungen nennen. Das Epitheton „antizyklonal" scheint mir unnötig und wenig passend, weil ja alle Föhnwinde, auch die typischen, mit mehr antizyklonalen Vorbedingungen, obwohl schon mit horizontalen Gradienten verknüpft sind. Die normalen Föhnwinde sind vorwiegend Höhenerscheinungen im Sinne Hanns und Sürings und treten nur ausnahmsweise an der Erdoberfläche reiner auf.

Wir wollen aber noch die Verhältnisse in der stagnierten Schicht unterhalb der Grenze *a*—*b* des normalen Föhns betrachten. Wie schon Hann (M. Z. 1876) bei dem

[1] Meteor. Zeitschr., 1887, S. 310.

[2] „ „ 1892, S. 471.

[3] „ „ 1889, S. 19. ·Lehrbuch 1901, S. 603.

ersten Nachweise des normalen Höhenföhns deutlich hervorgehoben hat, steht diese Schicht auch unter dem Einfluss der oberen föhnartigen Schichten. Nicht nur die Luftruhe, sondern auch die Trockenheit oben begünstigt alle Strahlungsverhältnisse. Jenachdem ob die Ausstrahlung oder die Einstrahlung überwiegt, sind die Verhältnisse verschieden. Kurz kann man dieses Gebiet wie üblich als die „Schönwetterzone“ oder „Strahlungswetterzone“ bezeichnen. Es ist auch besondes in der kalten Jahres- und Tageszeit der gewöhnliche Sitz der starken Bodeninversionen. Am Tage werden die unteren Schichten durch die Insolation erwärmt und aufgelockert. Die Inversion wird gehoben oder verschwindet. Aber wenn auch die Temperatur keine deutlichen Inversionen mehr angibt, zeigen doch gewöhnlich andere Umstände an, dass oben und unten verschiedene Prozesse stattgefunden haben. Die relative Feuchtigkeit zeigt z. B. meistens ein Maximum oder einen Sprung an der eigentlichen Grenze der oberen Föhnströmung. Auch der Höhenrauch und die optische Trübung dürften in dieser Grenzschicht ihren gewöhnlichen Sitz haben. [1]

Eine weitere sehr wichtige Erscheinung in derselben stagnierten Schicht ist die Nebelbildung in höheren oder niedrigeren Teilen derselben. Es sind die gewöhnlichen Strahlungsnebel oder Stratus (*s* in Fig. 11). Diese verändern wiederum die Temperatur- und andere Verhältnisse beträchtlich. Die strahlende Fläche wird hauptsächlich nach der oberen Grenze der Strati zu gehoben. Im zentralen Gebiete der Antizyklone können diese Kondensationsbildungen noch in grösseren Höhen entstehen und bestehen. Nach der Bildung solcher (oder schon bei unsichtbaren schwächeren Kondensationsprodukten) wird die untere Erkaltung sehr ermässigt. Die stärkste Inversiom ist wiederum gehoben, und in der Nähe des Erdbodens können sich Isothermien und schwache Wärmeabnahme entwickeln. Am Tage, bei stärkerer Insolation werden die Strati aufgelöst und ermöglichen, wie schon gesagt, die Erwärmung der unteren Schichten. Diese schützende Wirkung der Strati und Nebelbildungen muss wohl als die Hauptursache der mässigen Kälte in ausgedehnten Antizyklonen über den Ebenen, besonders in feuchteren Klimaten angesehen werden.

An den Randgebieten *d* der Antizyklone verhält es sich schon anders. Der Höhenföhn sinkt hier niedriger, höhere Kondensationsprodukte können nicht vorhanden sein, und an der Erdoberfläche bei *d* wird im allgemeinen eine stärkere Wärmeausstrahlung als im Zentrum *c* ermöglicht. Da ausserdem der Höhenföhn bei *e* eine höhere Temperatur als bei *a* hat, wird die Bodeninversion oberhalb *d* ausserordentlich stark, obwohl von geringerer Mächtigkeit als über *c*. [2] Es sind die Inversionserscheinungen im

[1] Vgl. z. B. Linke Aeronautische Meteorologie, II, S. 42.

[2] Hier wie überhaupt sind nur die reinen Fallstromerscheinungen und deren Folgen schematisiert und ist von den störenden Erscheinungen durch Mischung, Leitung, Strahlung der Luft u. s. w. abgesehen.

Sinne Sürings u. a., für welche oben mehrere Beispiele angeführt sind. Eine kräftigere Insolation vernichtet schnell eine solche leichte Bodeninversion, und der mittägliche vertikale Luftaustausch bringt die föhnartige Luft leicht aus der Höhe zum Boden. Unter diesen Verhältnissen entstehen wohl die häufigsten Fälle extremster Sommerwärme (auch wohl teilweise die Gewitter). Die Konvektionsströmungen vom Boden bilden ein neues Hindernis beim Herabsinken des eigentlichen Höhenföhns bis zur Erdoberfläche bei *b*.

Die geringere oder stärkere Entwicklung der Inversionserscheinungen in den stagnierten Schichten übt wiederum auf die primären Erscheinungen einen Einfluss aus. Je stärker die Stauung und Erkaltung wird, desto grösser können die horizontalen und auch die vertikalen Gradienten am Randgebiete werden. [1] Die Oberfläche der Inversionsschicht bildet eine Gleitfläche, und je steiler diese ist, desto stärker kann die vertikale Komponente des Höhenföhns werden.

Für die Stärke der Stauung ist die Friktion an der Erdoberfläche in erster Reihe bestimmend. Diese ist am grössten in den Gebirgen, am kleinsten über dem Meer. Auch in den Ebenen über Wäldern, Feldern, Seen und Flüssen können grosse Stauungsunterschiede entstehen. An steilen Küsten sind auch die Gleitflächen am steilsten. In inniger Beziehung hierzu stehen wiederum die barischen und thermischen Gradienten. Die Abweichungen von den normalen Stauungsverhältnissen über den freien Ebenen rufen auch Störungen, d. h. Verstärkung oder Abschwächung der normalen Föhn- und Stauungserscheinungen hervor. Die thermischen Verhältnisse der Erdoberfläche haben selbstverständlich auch auf alle diese Erscheinungen einen wichtigen Einfluss. Besonders ist ja eine Schneeoberfläche für die Stauungserscheinungen günstig.

Alle Verhältnisse dieser Art üben wiederum auf die antizyklonalen Bildungen und die ganze vertikale Zirkulation einen grossen Einfluss aus. Aber wenn auch sonst eine verschiedene Ausbildung der Antizyklonen und der Zirkulation zustande kommt, werden die Fallwind- und Stauungserscheinungen hierdurch modifiziert. Im Zentrum einer grossen flachen Antizyklone sind die Verhältnisse so, wie sie schon für das Gebiet $a - c$ angegeben wurden. In einer schmalen Antizyklone, wie sie z. B. die Rücken- oder Keilbildungen sind, nähern sich die Gebiete $e - d$ dem Zentrum, und alle Eigenschaften dieser Gebiete werden somit bestimmend für den Charakter der Antizyklone. In erster Reihe wird die Feuchtigkeit und Kondensation in den unteren Schichten beeinträchtigt, und hierdurch werden die Strahlungsverhältnisse begünstigt. Besonders sind wohl die Ausstrahlungsverhältnisse von den Feuchtigkeitsverhältnissen in den unteren Schichten abhängig, und die Inversionserscheinungen sind somit in solchen Gebieten stark, obwohl von geringer Mächtigkeit. Hieraus erklärt es sich wohl, dass man im allgemeinen die

[1] Hann hat auch diese Rückwirkung der unteren Kaltluftseen auf den Höhenföhn oben längst erkannt. Vgl. Sitzungsber. der Wiener Akademie II Abth. 1885, S. 64, 72 u. s. w.

sekundären Hochdruckgebiete sehr heiter und bei abwesender Sonne sehr kalt findet.[1] Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man auch von einem anderen Gesichtspunkte, den wir früher der Kürze wegen durch den Ausdruck „Reaktionsströme" angedeutet haben.

Es ist nämlich einleuchtend, dass, wenn ein Ast der Zirkulationsströmung aus irgend einem Grunde verstärkt wird, die Kontinuität fordert, dass auch die übrigen Teile der Strombahn eine Verstärkung erleiden. Wenn z. B. ein starker aufsteigender Luftstrom sich durch starke Niederschläge oder sogar durch Gewitter kundgibt, so ist auch der Zufluss durch die Winde in den unteren Luftschichten stark, und weiter können wir schliessen, dass im allgemeinen verstärkte absteigende Luftströme einander örtlich (und daher meistens auch zeitlich) nahe liegen. Dasselbe gilt auch umgekehrt. Das nämliche Kontinuitätsprinzip gilt wohl auch für den vierten Hauptast in der Vertikalzirkulation, den Zufluss in der Höhe, über welchen wir jedoch im allgemeinen schlecht unterrichtet sind. Auf diese Weise wird auch z. B. das erwähnte Verhalten der sekundären Hochdruckgebiete zwischen Minima von grösserer oder geringerer Intensität verständlich. Wichtig scheint hierbei jedenfalls, dass, wie gesagt, die absteigenden Ströme in diesen seichten Bildungen eine austrocknende Wirkung auf die unteren Schichten ausüben können. Die eigentlichen normalen Föhnerscheinungen selbst treten natürlich in diesen Fällen nur sehr schwach auf, besonders am Erdboden.

Da diese sekundären Bildungen somit besonders bei den Bodeninversionen eine grosse Rolle spielen, ist es natürlich, dass die Untersuchung derselben und anderer Erscheinungen dieser Art sehr erschwert wird. Wenigstens ist es wegen der grossen lokalen Verschiedenheiten und der Unbeständigkeit der Gebilde schwer die Verhältnisse durch Mittelwerte darzustellen. Dass man jedoch sehr übereinstimmend und ausgeprägt auf der W-Seite der Antizyklonen die stärksten und häufigsten Bodeninversionen gefunden hat, beruht auf anderen allgemeinen Gründen, die wir hier noch hervorheben möchten. Erstens ist ja die W-Seite der europäischen Antizyklonen durch die starken ozeanischen Zyklonen im W am meisten beeinflusst. Nach dem W-Sektor kommt deshalb auch der N-Sektor bei den starken Minima in Nordeuropa in Betracht. Wichtig ist auch die Dauer der Inversion, welche wiederum nicht nur durch die Beständigkeit und Grösse der Antizyklone, sondern auch durch deren Fortpflanzungsrichtung bestimmt wird. Auf der Vorderseite der Antizyklone fangen die Inversionen an, auf der Rückseite erreichen sie ihre grösste Entwicklung. Die Antizyklonen bewegen sich vorwiegend nach E und SE[2], die Inversionen müssen sich mithin am deutlichsten auf der W- bis N-Seite geltend machen. Im Sommer ist die Richtung nördlicher als im Winter, die Inversionen zeigen nach W. Peppler (l. c.) die entsprechende Verschiebung. Ausser den vorherge-

[1] Vgl. die obigen Beispiele, besonders auch die Typen der Sommernachtfröste von Jurva. S. 52.

[2] Nach Brounow Repert. f. Meteor. B. X. N:o 8, 1886.



henden thermischen Verhältnissen an der Erdoberfläche kommen noch manche andere Umstände hinzu, vor allem der thermische Charakter der horizontalen Winde in den verschiedenen Schichten und Sektoren. Auf diese Umstände, die in der einschlägigen Literatur schon genügend berücksichtigt sind, will ich nicht weiter eingehen. Auch Inversionen dieser Art können sich besser auf der W- als auf der E-Seite geltend machen, weil die Winde in jener von S, in dieser von N wehen und die oberen Schichten früher als die unteren treffen. Die normalen Fallwinde auf der E-Seite der Antizyklonen können darum als mehr boraartig, diejenigen auf der W-Seite als mehr föhnartig aufgefasst werden. Noch ist zu erwähnen, dass die grössere Luftbewegung und im Winter auch die Wärme der vorhergehenden Zyklonen das Absteigen des Fallwindes bis zur Erdoberfläche auf der E-Seite der Antizyklonen begünstigen. [1] Hier ist es auch leichter eine föhnartige Erwärmung zu erkennen, da der Wind sonst kalt ist.

---

2. Bemerkungen über die typischen Föhnerscheinungen und die Entstehungstheorie Billwillers.

Nachdem wir somit die wichtigsten Eigenschaften des normalen Föhns und die damit verknüpften Stauungserscheinungen klargelegt haben, können wir zu den eigentlichen durch Gebirge hervorgerufenen Föhnerscheinungen übergehen. Wir können uns nunmehr ziemlich kurz fassen und auf die betreffende Literatur verweisen.

Wir wollen fortwährend die verschiedenen Entstehungsarten, welche Billwiller (l. c.) angibt, in der umgekehrten Ordnung anführen. Als erste und einfachste durch Gebirge hervorgerufene Störung des normalen Föhns müssen wir diejenige annehmen, wo sich ein Gebirge in der Mitte einer Antizyklone befindet. Hierdurch wird wie Billwiller (l. c. S. 212) hervorhebt, der normale Höhenföhn lokal verstärkt. Er erklärt dies folgendermassen: „Bei der Annäherung an das aus der Niederung emporragende Gebirge treten Stauungen ein, und es muss die niedersinkende Strömung bei der Verengung ihrer Bahn in den Thälern an Intensität und Beschleunigung gewinnen.“ Dieses letzte Moment ist wohl die wichtigste Ursache, aber eine erhöhte Stauung im gewöhnlichen Sinne kann man wohl nicht annehmen, wenigstens nicht als grössere Luftruhe. Die absteigenden Ströme werden nämlich durch die verdichteten Gradienten an den Abhängen nach den Seiten stärker abgelenkt. Auch hierdurch wird der Höhenföhn verstärkt. Schliesslich fliesst auch die an dem Gebirge durch Ausstrahlung erkaltete Luft herunter und verstärkt ebenfalls den Höhenföhn. Es entstehen somit im Zentrum der Antizyklone ähnliche Verhältnisse wie sonst an den Randgebieten. Die Inversions-

[1] Vgl. auch die theoretischen Betrachtungen Teisserenc de Borts.

erscheinungen kommen trotz heiterem Himmel nicht zur vollen Geltung, da die kalte Luft abfliesst. Wo aber die Bodenkonfiguration dem weiteren Abfluss Hindernisse darbietet, sammelt sich die kalte Luft, und die gewöhnlichen Stauungs- und Inversionserscheinungen treten in verstärktem Masse auf. Die Gebirge begünstigen also das Entstehen der heiteren „Löcher" in der Atmosphäre, durch welche die Strahlung verstärkt vor sich gehen kann, und naheliegende abgeschlossene Talkessel und ähnliche Sammelbecken werden der Ausstrahlungskälte ausgesetzt. Manche Eigenschaften des Gebirgsklimas werden hierdurch erklärt.

Die eigentlichen föhnartigen Erscheinungen treten in diesem Falle hauptsächlich nur an den Berggipfeln und an den Berghängen und vorwiegend im Winter auf. An Sommertagen wird diesen Erscheinungen durch die stärkeren aufsteigenden Konvektionsströmungen entgegenwirkt. Der Höhenföhn, den Hann zuerst auf den Berggipfeln nachgewiesen hat, ist schon teilweise eine Abweichung dieser Art von dem normalen Höhenföhn in der freien Atmosphäre. Zu dieser Klasse gehören zum Teil auch die Fälle mit gleichzeitigem Föhn auf beiden Seiten der Alpen, auf welche Billwiller (l. c. S. 209—211) aufmerksam gemacht hat. Teilweise sind diese nach unserer Ansicht schon den typischeren Föhnwinden zuzuzählen, zu welchen wir jetzt übergehen wollen.

Wie schon hervorgehoben worden ist, scheint es am nächsten zu liegen auch die typischen Föhnerscheinungen als abnorme Verstärkungen des normalen Föhns, der vorwiegend in der Höhe über Antizyklonen vorkommt, zu betrachten. Die erste einleitende Ursache der Erscheinung wäre somit dieser normale schwache Höhenföhn. Die nächste und wohl auch wesentlichste Ursache zu der Verstärkung dieses Höhenföhns wäre die Stauung durch den Einfluss der Gebirge. In der normalen vertikalen Zirkulation zwischen der Antizyklone und Zyklone tritt mit anderen Worten eine Störung ein, weil das Gebirge die Zirkulation verhindert. Auf der anderen Seite des Gebirges kann die Strömung ziemlich normal weitergehen, da aber der Zufluss vom Gebirge her abgesperrt ist, entstehen hier grosse horizontale Druckgradienten und auch gegen unten gerichtete vertikale Gradienten. In den Fällen mit typischeren Föhnerscheinungen hat man wohl, soviel ich weiss, immer eine Antizyklone oder sagen wir einen Rest einer Antizyklone auf der anderen Seite des Gebirges. Wir können uns also in Fig. 11 [1] das Gebirge etwas nach der Seite, z. B. nach links verschoben denken. Der Höhenföhn ist vorhanden, die Luft fliesst auf der rechten Seite des Gebirges zu, wird wohl zum Teil nach oben, zum Teil wenigstens unter gewissen Umständen auch nach unten abgelenkt. Da dieselbe im allgemeinen nicht weiter rechts gegen den Gradienten abfliessen kann, muss Stauung entstehen. Die Föhnerscheinungen, die auf dieser antizyklonalen Seite des Gebirges auf-

[1] Ich will die typischen Föhne hier nicht durch besondere Figuren veranschaulichen, weil die Verhältnisse, wie die Literatur zeigt, sehr mannigfaltig sind.

treten, sind im allgemeinen normale Föhnerscheinungen, die nicht bis an die unteren Schichten reichen. Es können hier aber verschiedenartige Verhältnisse entstehen, abhängig von der Stärke und Neigung des Höhenföhns, von der Bodenkonfiguration u. s. w.

Auf dem Kamm des Gebirges selbst können sich ähnliche wechselnde Verhältnisse geltend machen. Anfangs hat man hier wohl immer den normalen Höhenföhn, der später immer mehr in eine horizontale Strömung übergeht, und schliesslich können, wie gesagt, auch aufsteigende Ströme entstehen. Diese verursachen die Föhnmauer und auf der Luvseite die Niederschläge.

Auf der Föhnseite des Gebirges ist anfänglich auch der Höhenföhn schwach vorhanden. Unten findet der Abfluss gegen die Depression statt. Da der Zufluss längs der Erdoberfläche abgesperrt ist, genügt der normale Höhenföhn nicht den Abfluss zu ersetzen. Es entsteht auf dieser Seite des Gebirges somit ein Luftdefizit. Das Gefälle zwischen den beiden Seiten des Gebirges wird also abnorm verstärkt. Dieses Gefälle pflanzt sich allmählich auch nach oben fort. Die gestaute Luft muss schliesslich immer mehr das Gebirge überfliessen, es entsteht ein Gefälle nach unten, der typische Föhn bricht aus.

Als erstes Moment der Erscheinung ist also der normale Höhenföhn zu betrachten, als zweites und für die anormale Stärke wichtiges Moment gilt die Stauung, und als drittes aber unwichtigeres kommt schliesslich der Abfluss hinzu. Man könnte noch die weiteren Äste der Zirkulation berücksichtigen, den horizontalen Zufluss in der Höhe und den aufsteigenden Strom in der Depression. Alle Umstände, die eine von diesen Phasen der Zirkulation beeinflussen, wirken auch auf die Stärke und Art der Föhnerscheinungen ein. Vor allem kommt eine Verstärkung der Stauung durch die Bodenkonfiguration in Betracht. In zweiter Reihe möchte ich die Verstärkung des Höhenföhns ansetzen, welche wiederum von den Eigenschaften der Antizyklone und dem Zufluss zu derselben abhängt. Erst in dritter Linie dürfte die Verstärkung des Abflusses, d. h. die Aspiration oder das Heraussaugen der Luft, besonders aus den Tälern, in Betracht kommen. *Der typische Föhn wäre* somit im allgemeinen der Hauptsache nach *ein durch Stauung verstärker Höhenföhn.*

In der zurzeit angenommenen Theorie über die Ursache des Föhns wird nach Billwiller das Hauptgewicht auf die Aspiration gelegt. Aber in besonderen Fällen hat man doch diese Aspiration als weniger wichtig gefunden und Erklärungen mehr in Übereinstimmung mit dem obigen gegeben. So z. B. sagt Billwiller (l. c. S. 209) über den gleichseitigen Föhn auf beiden Seiten der Alpen: „Erfolgt eine Zunahme des Luftdruckes beim Abziehen oder Ausfüllen einer barometrischen Depression *durch eine Strömung mit bedeutender vertikaler Komponente*, statt wie beim Nordföhn durch einen mehr horizontalen Luftzufluss, und stellt sich eine solche Strömung über dem Alpen-

gebiet ein, nachdem hier zuvor relativ niedriger Luftdruck geherrscht hat, so kann der absteigende Luftstrom Anlass zum gleichzeitigen Auftreten von Föhn auf beiden Seiten der Alpen geben." Man sieht also, dass auch Billwiller in diesen Fällen das Hauptgewicht auf den normalen Höhenföhn legt. Man hätte demnach hier eine Art starker Föhnerscheinungen des einfachen auf S. 90—91 erwähnten Typus. Aber eine stärkere Stauung kommt auch hier offenbar hinzu.

Sehr lehrreich ist der Fall am 14. April 1898, welchen Billwiller näher behandelt hat. Am 12. und 13. herrschte schon N-Föhn auf der S-Seite der Alpen unter Einwirkung einer Depression, die nach E abzog. „Während der Nacht (zum 14.) trat nun über dem Alpengebiet rasches Aufklaren ein, offenbar unter dem Regime eines absteigenden Luftstromes, der über ganz Nord- und Zentraleuropa von einem beträchtlichen Steigen des Luftdruckes gefolgt war." Eine deutliche Föhnströmung machte sich am 14. über dem ganzen Gebiet der Zentralalpen bei allen Winden zwischen N und SW über E geltend. „Dass ein Luftzufluss überall von oben herab stattfand, geht auch aus dem Umstand hervor, dass auf den Bergstationen der Luftdruck im Laufe des Tages noch etwas zunahm, während auf den Talstationen der Nordseite bereits wieder eine Abnahme stattfand unter dem Einfluss einer im NW (England) eintretenden neuen Depression. Die Aspirationswirkung der letzteren machte sich aber erst am 15. April durch eine Verstärkung der Föhnströmung geltend." Aber auch auf der S-Seite der Alpen hielt der Nordföhn noch bis zum 15. April gegen mittag an, obwohl, wie Billwiller selbst bemerkt, „die Annahme der Mitwirkung eines aspirierenden Depressionszentrums hier nach der Luftdruckverteilung ausgeschlossen war".

Wir sehen also, dass schon Billwiller in den Fällen dieser Art Erklärungen gibt, die mit den oben ausgesprochenen Ansichten ziemlich gut übereinstimmen. Hauptsächlich hatten wir hier offenbar eine Verstärkung des normalen Höhenföhns.[1] Wahrscheinlich hatte das neue Minimum im NW schon am 14. hieran teil, aber nicht sowohl durch Aspiration unten als durch das „Zuschleudern"[2] oben. Auch die Stauung spielt hier, wie man leicht sieht, eine grosse Rolle. Dieser Stauwirkung hat Billwiller in anderen Beispielen eine ganz richtige Bedeutung zuerkannt.

Wir zitieren Billwiller vollständig über die Ursachen des Nordföhns: „Veranlassung zum Auftreten des Nordföhns geben die über dem nördlichen Mittelmeergebiet sich einstellenden Depressionen. Je tiefer diese sind und je näher ihr Zentrum den Alpen zu liegen kommt, umso intensiver tritt der Nordföhn auf, entsprechend dem Verhalten des diesseitigen Föhns. Doch sind barometrische Minima nicht immer die Ursache des Auftretens von Nordföhn. Lokal, d. h. innerhalb der südlichen Alpentäler, stellt

[1] Es sei erwähnt, dass derselbe sogar in Helsingfors gleichzeitig seine Wirkungen ausübte.
[2] Vgl. Köppen, Meteor. Zeitschr., 1898, S. 165.

sich dieser auch ein, wenn im N der Alpen von W oder NW her eine rasche Zunahme des Luftdruckes erfolgt, wie dies auf der Rückseite einer ostwärts abziehenden Depression der Fall ist. Es tritt dann am Nordfuss der Alpen *eine Stauung der Luft* und damit ein bedeutender barometrischer Gradient gegen S ein, da *die Bewegung der Luftmassen an der Scheidewand der Alpen ein Hindernis findet.* Dadurch entsteht eine Gleichgewichtsstörung und es wird durch den Überdruck von N her die Luft gleichsam *aus den Tälern herausgepresst*, wobei Föhnbildung eintritt *ohne Mitwirkung von Aspiration* durch ein barometrisches Minimum im S. Der Luftdruck ist in diesen Fällen auf der Südseite des Gebirges wie im N im Steigen, die Depression also in Abnahme begriffen. *Das Motiv des Nordföhns liegt in diesen Fällen also nordwärts der Alpen.*" Ich habe hier wiederum einige Worte kursiviert, um hervorzugeben, dass die Auffassung Billwillers hier mehr als in den übrigen Typen mit der unsrigen übereinstimmt. Wir sehen dabei zunächst von dem ersten Teile des Zitats ab, wo von dem „Aspirationsföhn" gesprochen wird. Bei der anderen Art des Nordföhns, welche nach Billwiller z. B. in Bergell die häufigere sein dürfte, haben wir in der obigen Erklärung nur die Anerkennung des Höhenföhns vermisst. Es ist zu verwundern, dass Billwiller hier kein Wort über den Zufluss aus der Höhe erwähnt, obwohl die Wetterlage in den Fällen dieser Art ziemlich ähnlich derjenigen in dem schon besprochenen Typus ist, für welche der 14. April 1898 ein Beispiel war. Ich will mich hier nicht mit dem Nachweis eines solchen Höhenföhns aufhalten, weil ich bei der Betrachtung der typischen „Aspirationsföhne" einen solchen zu geben versuche. Bei dem Nordföhn, der auch nach Billwiller vorzugsweise durch Stauung zustande kommt, wäre dieser Nachweis selbstverständlich viel leichter zu führen, was man schon aus dem analogen Auftreten der beiden zuletzt erwähnten Typen schliessen kann. Eine Stauung von grösserer Bedeutung tritt ja überhaupt nur dann ein, wenn gegen das Gebirge geneigte absteigende Luftströme vorhanden sind. Ich nehme darum an, dass auch Billwiller hier einen Höhenföhn als einleitendes Moment voraussetzt und nicht an eine Stauung von nur ganz horizontalen Winden gedacht hat.[1]

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der typischen Föhnwinde über und wollen uns vornehmlich mit dem durch alle seine Eigenschaften ausgeprägtesten und zugleich bekanntesten Föhn, dem S-Föhn auf der Nordseite der Alpen, beschäftigen. Billwiller, Hann, Pernter u. a. haben übereinstimmend gezeigt, dass dieser Föhn beinahe ausnahmslos unter Einwirkung einer Depression im W bis N entsteht. In seiner mehrmals zitierten

[1] Aus Traberts und Kleins Notizen über den Nordföhn in Tragöss (Met. Z. 1898, S. 63) könnte man schon Belege für das Dasein eines Höhenföhns sowohl aus den direkten als aus den inversen Wirkungen auf beiden Seiten des Gebirges herleiten.

Übersicht über sämtliche Föhnarten nennt BILLWILLER als nächste Ursache des Föhns „die zeitweise auf beiden Seiten des Gebirges auftretenden Luftdruckdifferenzen". In diesen Punkten ist also nichts zu bemerken, die Übereinstimmung mit den obigen Ausführungen ist vollständig. Wie entstehen aber diese Gradienten? Wie er schon 1878 hervorgehoben hatte, sagt er noch (l. c. Met. Z. 1899), „dass es die durch in grösserer oder geringerer Entfernung vorüberziehende barometrische Minima erzeugte Aspiration ist, welche die Luft aus dem Alpenvorland gegen das Gebiet niedrigeren Druckes zuströmen lässt und dass dabei die Luft aus den Tälern gleichsam herausgesaugt wird. Infolge der dadurch entstehenden Störung des Gleichgewichts, d. h. des über dem Alpenkamm entstehenden barometrischen Gradienten, strömt die Luft oben von der anderen Seite des Gebirges in den luftverdünnten Raum der Täler." In dieser Erklärung vermisst man in erster Linie wiederum eine Erwähnung des Höhenföhns, den er in den schwächeren Föhntypen richtig als die Erscheinung einleitend betrachtet. Auch ist der Abfluss auf der N-Seite allein als Ursache der Druckdifferenzen hervorgehoben und diesem Minus kein Plus, sondern nur ein Nullwert auf der anderen Seite des Gebirges entgegengestellt. In der erwähnten Klasse des Nordföhns hat BILLWILLER, wie wir sahen, umgekehrt nur das Plus in dem Entstehen der Stauungsgradienten betont. Es ist auch ohne Zweifel richtig, dass in diesen verschiedenen Föhnarten der Abfluss und der Zufluss eine ungleiche Rolle im Sinne BILLWILLERS spielen, aber auf alle Fälle muss man wohl doch den Zufluss berücksichtigen. Man versteht dies schon leicht, wenn man den Höhenföhn berücksichtigt.

Dass die Annahme eines Höhenföhns auch BILLWILLER nicht ganz fremd war, geht aus einer anderen Stelle hervor. Nachdem er die schwachen Föhnarten in einer Antizyklone erwähnt hat, stellt er diese mit dem typischen Föhn zusammen, indem er sagt: „Es tretens übrigens nicht selten Übergangsformen dieser beiden Föhnarten auf, nämlich dann, wenn ein sich näherndes barometrisches Minimum beginnt sich geltend zu machen. Die kalten, schweren, stagnierenden Luftmassen der Niederung bleiben dann noch eine Zeit lang stabil und werden nur allmählich von der durch die Wechselwirkung der Depression und Antizyklone bedingten, *in den oberen Regionen zuerst auftretenden Strömung* erfasst, worauf schon hingewiesen wurde. Die unter dem Regime der Antizyklone zuerst nur lokal auftretende Föhnströmung an den Berghängen und in den Alpentälern wird dann durch die aspirierende Wirkung des Barometerminimums verstärkt und breitet sich allmählich über das ganze nördliche Alpenvorland aus. Der Föhn der Antizyklone geht dabei unvermerkt in den typischen Föhn über." Dieser von BILLWILLER geschilderte Übergang ist offenbar nicht selten, sondern vielleicht immer vorhanden, wenn man auch auf schwache sowohl direkte als inverse Erscheinungen des normalen Föhns Rücksicht nimmt.

Der beste Beweis dafür, dass der typische Föhn wie andere durch Gebirge zustandegekommene Föhnerscheinungen mit dem normalen Föhn der Hauptsache nach identisch ist, liegt in der Ähnlichkeit der Wetterlage bei allen diesen Fallwinderscheinungen. Dieser Beweis wurde schon oben geliefert. Die Wetterlage bei dem typischen S-Föhn ist ja genau dieselbe, wie sie Süring bei seinen normalen Föhnerscheinungen fand. Doch ist, soviel ich weiss, diese Übereinstimmung früher nicht hervorgehoben und in Anwendung gebracht worden. Wie nahe eine solche Vergleichung liegt, zeigt folgendes Beispiel Sürings. Er sagt (l. c. S. 413): „Interessante Belege für die Wirkung des herabsinkenden Luftstromes bietet die heisse Augustperiode 1892. In der Zeit vom 13. bis 24. August zeigte sich um 7 a Temperaturumkehr mit der Höhe (zwischen Parc S. Maur und dem Eiffelthurm) am 13., 16. bis 18. und am 23. Aug. An denselben Tagen und nur an diesen wurde in Parc S. Maur die Temperatur von 30° überschritten, aber es waren dort die Morgentemperaturen am 14., 17. und 24. höher als am Vortage." Die Wetterlage war die gewöhnliche mit Depressionen im NW. Normale Föhnerscheinungen waren also in Paris vorhanden. Auf der folgenden Seite der Meteor. Zeitschrift berichtet auch v. Kerner über Föhn in den Zentralalpen: „Vom 18. bis 25. wehte mit Unterbrechungen Föhn (in Trins) und der 18. war der heisseste, der 19. der trockenste Föhntag, der hier bisher beobachtet worden." „Entsprechend der ungewöhnlichen Trockenheit, welche die Föhnluft in Trins hatte, war auch die Feuchtigkeit, mit welcher sie den Zentralalpenkamm überschritt, viel geringer als sonst." Eine Föhnmauer fehlte oben am 18. und 19., und die Feuchtigkeit betrug in 3000 m Höhe 61—55 %. Dieses Beispiel zeigt, dass der Höhenföhn sowohl in Paris wie in den Alpen vorhanden war. Er verursachte die Inversion in Paris, die grosse Hitze daselbst und im ganzen W- und Zentraleuropa [1] und endlich auch die typischen Föhnerscheinungen in den Alpen.

Wie allgemein die Ausbreitung dieses Höhenföhns beim typischen Föhn ist, zeigt u. a. auch die von Köppen [2] und Schiptschinsky [3] hervorgehobene grosse Temperaturinversion, welche sich am 6. Dezember 1910 zwischen Hamburg und dem Bodensee, am folgenden Tage u. a. in Pawlowsk und Helsingfors (in 480 m Höhe — 3.9°, in 840 m Höhe + 6.8°) zeigte. Köppen fügt hinzu: „An der Nordseite der Alpen herrschte, sowohl in der Schweiz als in Österreich, starker Föhn: besonders die Höhenstationen und die Inntäler meldeten hohe Morgentemperaturen — — — das Vorland war in der gleichen Seehöhe mit den letzteren weit kälter". Den Föhncharakter der ganzen

[1] Vgl. z. B. Meteor. Zeitschr. 1892, S. 424. Dass der normale Föhn auch bis zum Boden drang, zeigen u. a. die vielfach hohen Nachttemperaturen in Belgien, Deutschland, Russland u. s. w. (vgl. auch J. Schukewitsch Repert. für Meteor. XVII, N:o 5),

[2] Meteor. Zeitschr., 1911, S. 118. und aus dem Archiv d. Deutschen Seewarte 1911, N:o 5.

[3] Meteor. Zeitschr., 1911, S. 119.

Erscheinung hat KÖPPEN schon erkannt, indem er sagt: „Dass auch die warme Luftschicht über Hamburg und Lindenberg ihre hohe Temperatur einer intensiven absteigenden Bewegung verdankte, das beweist ihre ausserordentliche Trockenheit." — — — „In den Alpentälern war diese absteigende Bewegung räumlich eng begrenzt: ein lokales Sich-Einbohren der oberen potentiell warmen Luft in die kalte Unterschicht in den Mulden." Leider hat KÖPPEN die Erscheinung nicht mit der typischen Föhn-Wetterlage in Zusammenhang gebracht und keine Verallgemeinerung durchgeführt.[1] Durch die oben schematisierten Betrachtungen lassen sich alle Einzelheiten in diesem und anderen Beispielen dieser Art erklären.

Wir wollen aber einen genauer untersuchten Fall mit typischem S-Föhn kurz betrachten und wählen hierzu den Föhn vom 13. Januar 1895, welcher von BILLWILLER[2] sehr eingehend geschildert ist. Ich wähle diesen Fall deshalb, weil derselbe als Typus auch in HANNS Lehrbuch (S. 599—601) angeführt ist, und vor allem weil schon BILLWILLER alle nach unserer Ansicht wichtigsten Umstände bei der Erklärung berücksichtigt hat. Ich verweise auf die ausführliche Monographie BILLWILLERS (l. c.) und will hier nur einige herausgegriffene Sätze anführen, um dazu einige Bemerkungen hinzuzufügen.

In Fig. 12 habe ich die synoptische Karte für den 13. Januar morgens angeführt.[3] Die Wetterlage war also die typische. Wir wollen aber wie BILLWILLER mit dem Vortag anfangen. Da war die Wetterlage schon ähnlich, die Depression im NW noch nicht so intensiv und eine andere (750 mm) über der Adria vorhanden. Der schwache Hochdruckrücken zwischen diesen Minima verschiebt sich von W über die Alpen. BILLWILLER sagt, dass das Minimum im NW noch ohne Einfluss auf die Witterung in den Niederungen der Nord-Schweiz war. Hierzu füge ich hinzu, dass die inversen Wirkungen eines Höhenföhns offenbar vorhanden waren, indem eine starke Inversionskälte unten hervorgerufen wurde. Im Rhonetale erreichte die Temperatur an stagnierten Orten am Morgen — 21 bis — 23°, stieg aber rasch im Laufe des Tages. Im Flachlande und in den östlichen Tälern bemerkt man noch eine Zunahme der Kälte. In der Höhe war der normale Föhn schon deutlich zu erkennen. Dass der Wind am Säntis schon am 11. von NE über E und S nach WSW sich drehte und eine Stärke von 50 km pro Stunde annahm, scheint ein erster Einfluss des herannahenden Minimums gewesen zu sein. Am 12. wehte der Wind am Säntis schwach von S und SE. Dieser Wind war offenbar ein absteigender, d. h. durch den Zufluss oben von dem Minimum hervorgerufener. Dies hat BILLWILLER auch erkannt, indem er sagt: „*Dass aber Wind schon*

[1] Vgl. auch KÖPPEN in Meteor. Zeitschr. 1907, S. 37 u. 1908, S. 570.

[2] Meteor. Zeitschr., 1895, S. 211.

[3] Nach den grossen deutsch-dänischen Karten.

im Niveau von 2500 m mit einem Gefälle auftrat, scheint mir unzweideutig aus der ziemlich raschen Temperatursteigerung am Spätabend des 12. und der darauf folgenden Nacht, sowie aus der Abnahme der relativen Feuchtigkeit hervorzugehen. Die Temperatur stieg 5° höher als in Zürich, die Feuchtigkeit sank schon am Abend d. 12 auf 45, war aber unten allgemein über 90 $^0/_0$." Ich füge hinzu, dass sich der Wind bei dem Temperaturanstieg von SE nach SW drehte und an Stärke rasch zunahm. Alle Zeichen eines Höhenföhns waren somit vorhanden. Weiter sagt BILLWILLER: „Die Luftdruck-

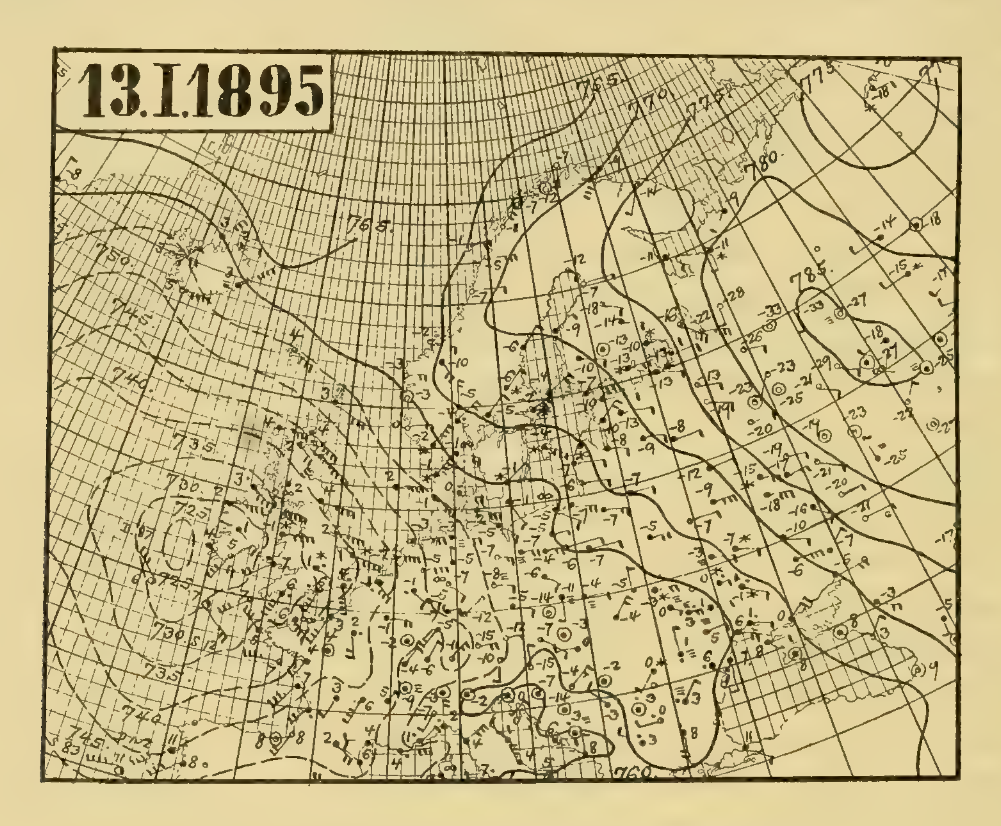


Fig. 12. Die Wetterkarte für den Föhntag 13. Januar 1895 morgens nach den grossen deutsch-dänischen Karten.

zunahme, die im Laufe des 12. Januar auf dem Säntis noch stattfand, während unten in Zürich das Barometer fiel, *muss demnach ohne Zweifel durch den starken Zufluss von Luft aus den oberen und südlich gelegenen Regionen* erklärt werden." Etwas früher wird gesagt, dass das Maximum des Luftdruckes auf der S-Seite der Alpen teils thermisch, *„zum Teil aber offenbar auch durch die Stauung der von SE her zufliessenden Luftmassen an der Alpenwand erklärt wird"*. Ohne Zweifel spielt diese Stauung eine grössere Rolle als die thermische Wirkung. Wie gross die Stauung und die hierdurch entstandenen Gradienten waren, zeigen die von BILLWILLER gezeichneten Isobaren.

Über die weitere Entwicklung sagt Billwiller, dass die obere nach Norden gerichtete Luftströmung „über die unterste kalte und noch stagnierende Schicht hinwegfloss“. „Die Temperaturerhöhung macht sich allmählich auch in den tieferen Regionen geltend, d. h. schreitet nach unten fort, und zwar geschieht dies in dem Verhältnisse, wie *die südliche Luftströmung sich abwärts ausbreitet.* Die frei, d. h. über der Thalsohle gelegenen Stationen in der Höhe von 1000 bis 1200 m, wie Guttannen, Beatenberg, Schwäbrig und auch der vom Alpenkamm ziemlich weit entfernte Chaumont im Jura zeigen bereits eine Temperaturzunahme von Mittag auf den Abend (des 12.)“ u. s. w. „An den meisten Thalstationen ist von einer Temperaturzunahme noch nichts zu merken, sondern es macht sich noch der normale tägliche Gang mit der Erkaltung gegen Abend gelten.“ Hier sehen wir also, dass schon Billwiller die Föhnströmung *von oben nach unten* sich fortpflanzend findet. Von einem „Heraussaugen aus den Tälern“ könnte hier nicht die Rede sein. Hauptsächlich war hier bisher nur ein normaler Föhn vorhanden. Aber gehen wir in der Beschreibung weiter: „Erst gegen Mitternacht stellt sich im Reusstal, im Innthal, sowie im mittleren Rheinthal Wind ein und zwar als eigentlicher Föhn, der bis zur Thalsohle im Niveau von 4—600 m sich senkt. Sehr zu beachten ist es, dass diese Thäler, in denen er zuerst auftritt, diejenigen sind, die durch die niedrigsten Alpenpässe in Kommunikation mit der Südseite der Alpen stehen. — — — Es ist hier eben der barometrische Gradient am stärksten und daher die Aspiration am wirksamsten. Im Aarethal sowie im Linthal und im Engelbergerthal, die alle drei durch eine zweite hohe Gebirgskette vom Süden getrennt sind, tritt der Föhn erst ca. 10 Stunden später, nämlich gegen Mittag den 13. Januar auf.“ Diese Erscheinung bietet nichts Auffallendes, und ihre Erklärung ist aus den obigen allgemeinen Erörterungen leicht ersichtlich. Man kann kurz sagen, dass der typische Föhn dort am frühsten beginnt, wo die gestaute Luft am leichtesten den Alpenkamm überfliessen kann. Grössere Gradienten als an anderen Stellen sind offenbar hierbei nicht nötig. Vielmehr muss man wohl annehmen, dass unter sonst ähnlichen Verhältnissen eine grössere Kammhöhe mit stärkeren Gradienten beim Föhnausbruch verbunden werden muss. Für gleichzeitige Gradienten ist aber nicht die Passhöhe, sondern mehr die Breite des Gebirges bestimmend. Tiefe Einschnitte im S und N werden somit die Gradienten bei gleicher Passhöhe verstärken. Bedenkt man dies und dass der Föhn selbst die Gradienten verstärkt, so wird die Erklärung Billwillers verständlich.

Die weiteren Betrachtungen Billwillers über diesen Föhn vom 12—13. Januar 1895 sind den sekundären Depressionen gewidmet, und auf diese werden wir etwas später zu sprechen kommen. Hier wollen wir aber nochmals feststellen, dass wenigstens in diesem Falle bereits von Billwiller das *Dasein eines Höhenföhns schon vor dem Ausbruch des typischen Föhns* bewiesen wurde, weiter dass er die *Stauung auf der*

Südseite des Gebirges als die wesentliche Ursache des Überdrucks daselbst erkannte und schliesslich, dass er eine *Fortpflanzung der Erscheinung von oben nach unten* vorfand. Auf die Aspiration auf der N-Seite der Alpen hat er hier kein allzu grosses Gewicht gelegt. Die Beobachtungen gaben dazu keine Veranlassung.

Ich möchte hier noch auf die Kälteinsel aufmerksam machen, welche in Fig. 13 nach Billwiller dargestellt ist. Dieselbe liegt zwischen den Alpen und dem Jura, zwischen dem Boden- und dem Genfer See. Eine genauere Erklärung derselben ist von Billwiller nicht gegeben. Wie schon angedeutet wurde, kann man dieselbe hier wie allgemein als eine inverse Wirkung des Höhenföhns betrachten. Hier bleibt der Höhenföhn am weitesten vom Boden entfernt. Im S bohrt er sich zu einem durch die Gebirge verstärkten typischen Föhn weiter nach unten, im N des Kältegebiets sinkt die untere

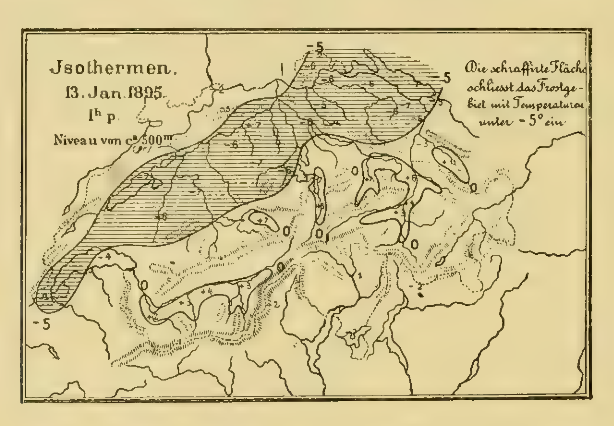


Fig. 13. Isothermen des Föhntages d. 13 Jan. 1895 nach Billwiller.

Grenze des Höhenföhns langsam bis zum Boden. Hier spielt auch der Jura eine ähnliche, aber viel schwächere Rolle als die Alpen, und ausserdem kommt die Advektion durch die horizontalen Windkomponenten in Betracht. [1]

Dass eine allgemeine Aspiration nach N und NW längs der Erdoberfläche nicht stattfand, zeigen u. a. auch die schwachen wechselnden Winde auf der N-Seite der Alpen. In der N-Schweiz wehten die Winde sogar meistens aus nördlichen Richtungen. Ähnlich sagt Hann in seinem Lehrbuch (1901, S. 599): „Es giebt übrigens zuweilen auch Föhnwinde in den Tälern, dann allerdings nur sporadisch, ohne dass im Alpenvorland ein lebhafterer Süd- oder SW-Wind bemerkt wird". „Kleinere Druck-

[1] Vgl. die Ähnlichkeit mit der Kälteinsel am 19. November 1909 an der N-Küste des Finnischen Meerbusens (siehe S. 35). Das Meer wirkte dort ähnlich wie hier die Alpen.

differenzen oder Drucksteigerungen auf der Südseite der Alpen" werden als Ursache hiervon angegeben. Der erwähnte von Billwiller dargestellte Fall ist auch dieser Art, aber hier waren die Druckdifferenzen sehr gross.

Im allgemeinen muss man sagen, dass Billwiller in seinen späteren Arbeiten über die typischen Föhnwinde immer mehr die Druckdifferenzen als die für die Entstehung der Erscheinung wesentlichsten betrachtet. Auf die Aspiration legte er dagegen später kein grosses Gewicht mehr. Entweder ist diese Aspiration gar nicht erwähnt oder die Verhältnisse sind so geschildert, dass diese Aspiration nicht als Hauptsache angesehen werden kann. Ich möchte in dieser Beziehung zu dem, was oben schon angeführt ist, noch einige Zitate hinzufügen. Bei der Beschreibung des Föhns am 19.—22. März 1900 [1] bietet er einige allgemeine Sätze von Interesse: „Die Erscheinung, dass der Föhn zunächst in den oberen Schichten auftritt und nur allmählich sich nach unten senkt, bildet namentlich in der kälteren Jahreszeit die Regel. Es erfolgt diese Senkung immer zuerst in den tief eingeschnittenen Alpentälern, offenbar weil hier, in den am weitesten in das Gebirgsmassiv sich erstreckenden Furchen des Terrains der Gradient am beträchtlichsten ist. Die Verdrängung der über den Niederungen des Alpenvorlands stagnierenden kalten Luft durch die warme Föhnluft, resp. die Vermischung mit dieser vollzieht sich nur langsam. So kommt es, dass der Föhn in den Alpentälern oft 2—3 Tage heftig weht und erst später in einiger Entfernung von den Alpen sich bemerkbar macht. In einzelnen Fällen bleibt indessen sein Auftreten auf die Alpentäler beschränkt, und es ist über dem Flachland nur in den oberen Schichten eine Luftbewegung bemerkbar." Wir finden hier wiederum die Fortpflanzung der Erscheinung von oben nach unten deutlich hervorgehoben, und eine Aspiration aus den Tälern ist nicht erwähnt, sondern nur die Verstärkung der Gradienten wegen der tiefen Einschnitte in dem Gebirgsmassiv. Hierzu wäre wohl noch die niedrigere Passhöhe in Betracht zu ziehen (vgl. oben S. 99). Die Aspirationswirkung wird nicht einmal erwähnt, obwohl der Einfluss der Teilminima auf den Föhn anerkannt wird. Billwiller sagt nämlich, nachdem er die Entstehung des Teilminimums nach dem Föhnausbruch und durch denselben nachgewiesen hat: „Dass dabei beim Vorübergang des Teilminimums auf der Südseite desselben der Föhn sonst nicht häufig auftritt, ist selbstverständlich, da ja hierbei der Gradient verstärkt wird."

Auch die antizyklonalen Verhältnisse und das Vorkommen eines Höhenföhns hat Billwiller, wie gesagt, mehrmals betont. Dies hat er auch schon in den von Wild als für seine Theorie typisch angegebenen Beispielen gefunden, und er sagt bei Besprechung dieser Theorie [2] u. a.: „Vorerst ist nach der Ansicht von Hann, der ich mich voll-

[1] Meteor. Zeitschr. 1901, S. 1.

[2] Meteor. Zeitschr. 1903, S. 245.

ständig angeschlossen habe, der das Gebirge überwehende heftige Wind für die Entstehung des Föhns keineswegs ein notwendiges Requisit. Auch die von Wild untersuchten Fälle beweisen die Existenz eines solchen durchaus nicht, denn der auf den Passstationen beobachtete Wind von nur mässiger Intensität, kommt wenigstens im Anfang der Föhnperiode offenbar *mit starkem Gefälle aus der Höhe herab*, sonst wäre es schwer zu erklären, dass jenseits der Alpen bis nahe zur Passhöhe die Luft in vollkommener Ruhe bleibt, wie es tatsächlich der Fall ist."

Man kann natürlich keineswegs den Einfluss der Aspiration in Abrede stellen, was aus dem obigen schon hervorgegangen ist. Der Abfluss gegen N ist ja notwendig für die Entwicklung des Höhenföhns. Eine Verstärkung des ersteren hat auch eine Verstärkung des letzteren zur Folge. Soll die Föhnluft der Alpentäler sich weiter über dem Alpenvorland ausbreiten, so muss selbstverständlich auch ein lebhafterer Strom nach N vorhanden sein. Ein solcher beschleunigt auch den Ausbruch des typischen Föhns, aber für diesen sind am nächsten die Druckgradienten bestimmend, und diese werden wiederum in erster Reihe durch den am Gebirge gestauten Höhenföhn hervorgerufen.

Ein näheres Eingehen auf alle Einzelheiten der Föhnerscheinung ist hier nicht bezweckt und auch gar nicht nötig. Hier wollten wir hauptsächlich nur eine Verallgemeinerung der Fallwinderscheinungen durchführen und auf die hierdurch erzielten Vorteile aufmerksam machen. Es handelt sich hier ausschliesslich um die Frage nach dem ersten Ursprung des typischen Föhns. Die allgemeinen Eigenschaften des Föhns sind durch die thermodynamische Theorie von Hann erklärt, und weitere sekundäre Einzelheiten sind von einer Reihe von Föhnforschern klargelegt. Vielleicht würde die obige Betrachtungsweise auch geeignet sein auf gewisse teilweise noch unklare Fragen ein helleres Licht zu werfen. Ohne überzeugende Beweise liefern zu können — dazu genügt kaum ein Studium der Verhältnisse durch die Literatur — möchte ich hier zur Stütze der obigen Ausführungen noch einige solche Punkte andeuten.

So z. B. dürfte die grosse Unruhe in der Föhnerscheinung, besonders der stossartige Charakter der Winde, durch die obigen Betrachtungen leichter verständlich werden. Ausser orographischen Verhältnissen scheint man in erster Reihe sekundäre Depressionen zur Erklärung solcher Erscheinungen herbeigezogen zu haben. Hann sagt z. B.: [1] „Dass heftige allgemeine Föhnstürme namentlich in den östlichen Teilen der Alpen durch Vorübergang sekundärer Depression entstehen, ist wahrscheinlich. Das stossweise Wehen, Aussetzen und Wiederausbrechen des Föhn spricht für den Vorübergang kleiner Depres-

[1] Lehrbuch der Meteorologie, 1901, S. 603.

sionen am Alpenrand. Aber zum Zustandekommen des Föhns in den eigentlichen Föhntälern, namentlich in den westlichen Teilen der Alpen, sind sie keineswegs nötig.“ Hiernach wären somit die sekundären Depressionen in einigen Fällen die Ursache zu den Schwankungen, aber nicht in allen. Den Vorgang kann man aber auch folgendermassen auffassen. Der Höhenföhn ist allgemein vorhanden und leitet die Erscheinung ein. Er ist auf der einen Seite gegen das Gebirge abgelenkt und wird hier gestaut. Es kommt zu einer Anhäufung von Luft, grosse Gradienten entstehen, und die Flächen gleichen Druckes erhalten über dem Gebirge eine grosse Neigung. Unten ist die Neigung am grössten, und das Gleichgewicht wird durch die Scheidewand ermöglicht. Allmählich werden die Gradienten grösser und die Neigung der Druckflächen auch in den Schichten näher dem Kamm des Gebirges immer steiler. Hier bewirken die seitlichen Hindernisse, die Friktion an dem Gebirge und auch der Druck des absteigenden Komponenten des Höhenföhns, dass ein labiles Gleichgewicht entsteht, d. h. dass trotz der Neigung der Flächen anfangs keine grösseren Luftmassen über den Gebirgskamm fliessen können. Schliesslich wird jedoch auch hier die Neigung der Flächen so gross, dass die Spannung ausgelöst wird, eine Luftmasse stürzt über und fällt mit dem Druckgefälle schnell nach unten in den luftverdünnten Raum der Täler ein. Dies ist der erste eigentliche Föhnstoss nach den vorhergehenden mehr ruhigen Erscheinungen des Höhenföhns.

Dieser erste Föhnstoss hat, wie man leicht einsieht, Reaktionswirkungen im Gefolge. Er saugt Luft aus der Höhe, der Höhenföhn wird verstärkt. Teilweise erstreckt sich eine solche Saugewirkung auch auf die andere Seite des Gebirges, und es fliesst mehr Luft über, als der Ausgleich der Spannung erfordert. Jedenfalls sind die Gradienten nach dem ersten Föhnstoss verkleinert und die Neigung der Flächen weniger steil geworden. Es entsteht somit eine ruhigere Zwischenzeit. Aber, wenn die Verhältnisse sonst unverändert sind, fährt der Höhenföhn fort, der Überdruck wird aufs neue vergrössert, und die ganze Erscheinung wiederholt sich, bis ein zweiter Föhnstoss folgt u. s. w. Man könnte diese ganze Erscheinung mit derjenigen vergleichen, welche stattfindet, wenn man ein Wassergefäss durch einen stetigen langsamen Zufluss füllt. Das Wasser fliesst in Tropfen über den Rand durch etwaige Unebenheiten in demselben. Diese Tropfen sind die Föhnstösse.

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass die längst bekannten kleineren Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen vor dem Föhnausbruch offenbar Wirkungen des Höhenföhns sind. Sie sind wohl nur Ausdrücke der Schwankungen in den absteigenden Bewegungskomponenten und des Kampfes des Höhenföhns mit der Inversionsschicht.[1]

[1] Wie oben angedeutet worden ist, habe ich in Helsingfors oft das Dasein eines Höhenföhns u. a. durch charakteristische Druckschwankungen erkannt. Man vergleiche die offenbar ganz änlichen Erscheinun-

3. Kurze Bemerkungen zu den neueren Ergebnissen v. Fickers.

Auf einige andere Vorteile, welche die oben geschilderte Entstehung des Föhns mit sich bringt, wollen wir durch eine kurze Besprechung der sehr interessanten Übersicht von H. v. Ficker [1] über seine „Insbrucker Föhnstudien IV" aufmerksam machen.

Es mag sofort hervorgehoben werden, dass ich in dieser Arbeit v. Fickers die besten Bestätigungen für die Richtigkeit der obigen Auffassung der Föhnerscheinungen gefunden habe. [2] Auch v. Ficker findet durch eingehende Studien der Vorgänge selbst, dass ein weiterer Ausbau der Theorie Billwillers notwendig ist. Er versucht einen solchen zu liefern, und man kann sagen, dass er hierbei die Erscheinungen des typischen Föhns ganz wie diejenigen eines normalen schildert. Alle Wirkungen des normalen Höhenföhns werden erwähnt, aber dieser wird doch nicht als ein solcher erkannt. Wie sein Schema (l. c. S. 448) deutlich angibt, ist nach ihm nur längs der Leeseite des Berges eine absteigende Bewegungskomponente vorhanden, aber weiter im Tale wäre nur eine horizontale Föhnströmung zu finden. Ich verweise auf die Arbeit v. Fickers und möchte hier nur auf einige Punkte aufmerksam machen.

Inbetreff der beiden Theorien von Billwiller und Wild [3] sagt v. Ficker u. a.: „Billwiller verlegt die Ursache dieses Herabsteigens ganz auf die Leeseite des Gebirges, erklärt alles durch der aspirierende Wirkung der Barometerdepressionen. Letztere versetzen zuerst die Luft über die Ebene in abfliessende Bewegung. Luft aus dem Alpenvorlande, aus den Alpentälern strömt nach, es gerät die Luft über dem Gebirge in absteigende Bewegung und zuletzt tritt auch eine Strömung auf der Luvseite gegen das Gebirge ein. — — — Billwillers Theorie hat bei den Meteorologen mit Recht mehr Beifall gefunden. Wenn wir jedoch auf Grund dieser Theorie die Verhältnisse im Nordtiroler Föhngebiete untersuchen, stossen wir auf eine beträchtliche Schwierigket. Man müsste erwarten, dass der Föhn zuerst im Alpenvorlande, dann erst in den inneren Alpentälern ausbricht. Das ist nicht der Fall. In der Ebene kommt Föhn normalerweise überhaupt nicht zum Durchbruch. Vergleichen wir ferner zwei gleich hoch gelegene Orte nördlich und südlich der Kalkalpen, so ergibt sich, dass der Föhn trotz des zwischengeschalteten Gebirges an beiden Orten gleichzeitig ausbricht, in Mittenwald

---

gen, welche unlängst von Defant, v. Ficker, Knoche, Köppen, W. Peppler, A. Wegener u. s. w. erwähnt und untersucht worden sind.

[1] Meteor. Zeitschr. 1910, S. 439.

[2] Zu dieser Auffassung war ich schon gekommen, ehe ich Kenntnis von den Föhnstudien V. Fickers und anderer genommen hatte. Wie die ganze Abhandlung zeigt, war es vornehmlich die Ähnlichkeit der Wetterlage, welche mich veranlasste die typischen Föhnerscheinungen nur als eine verstärkte Abart der normalen zu betrachten.

[3] An Wilds Theorie wollen wir später einige Bemerkungen anknüpfen.

gleichzeitig wie in Igls, auf dem Peissenburg gleichzeitig wie in Matrei im Silltale. In Innsbruck wieder sollte der Ausbruch früher eintreten als in dem höher und südlicher gelegenen Matrei, während tatsächlich das Gegenteil beobachtet wird. Auch der Umstand, dass in der Ebene auf dem Boden die warme Föhnluft fast nie konstatiert werden kann, wohl aber in geringer Höhe über der Ebene (Peissenberg) ist schwer zu erklären."

Wie man sieht, könnte man auf diese Weise viele schwerwiegende Beweise gegen die Billwillersche Theorie in ihrer strengen von v. Ficker oben referierten Form anführen. Aber hier ist diese Theorie in ihrer ursprünglichen, einseitig übertriebenen Fassung nur als „Aspirationstheorie" genommen, während, wie unsere obigen Auszüge schon genügend gezeigt haben, Billwiller später seine Theorie wesentlich ausgebaut hat. Da er schon die Fortpflanzung der Erscheinung von oben nach unten erkannte, waren Verhältnisse wie die hier von v. Ficker als schwerverständlich angeführten erklärlich. Mit den kleineren Zusätzen und Erklärungen, welche wir oben zu dieser von Billwiller selbst ausgebauten Theorie hinzugefügt haben, werden alle erwähnten Widersprüche gelöst.

Vornehmlich auf Seite 444, 445 und in einer Übersicht auf Seite 450 l. c. entwickelt v. Ficker nach seinen Studien den Vorgang bei der Föhnerscheinung. Im allgemeinen steht dieser in Übereinstimmung mit den oben dargelegten Ansichten. Aber es ist wohl nicht richtig, dass *der Abfluss der kalten Inversionsschicht die einleitende Erscheinung wäre.* In diesem Punkte, welcher gerade am meisten betont ist, scheint keine Verbesserung der Theorie Billwillers geliefert worden zu sein. Bei der Untersuchung des Föhns vom 13. Januar 1895 hatte Billwiller gezeigt, wie die Föhnströmung von oben sich abwärts ausbreitet. Und wenn man auch der „Aspirationstheorie" streng folgt, kann man diese wohl nicht so fassen, dass in erster Reihe die durch Friktion stark gehemmten Schichten dicht am Boden weggesaugt würden und nach oder mit diesen in zweiter Linie die oberen. Dass trotzdem die kalte schwere Luft über einer geneigten Bodenoberfläche in rascherer Bewegung nach unten sein kann als die oberen Schichten, ist ja richtig, aber das ist eine andere und viel allgemeinere Erscheinung als der Föhn. Diese Schwerewirkung ist ein kleines, aber ganz unwesentliches Moment der eigentlichen Föhnerscheinung. Dass nicht das *langsame* Abfliessen der kalten Luft die Ursache zu einer *raschen* Föhnströmung von oben sein kann, darauf hat schon Ad. Schmidt [1] aufmerksam gemacht. Alles wird verständlich, wenn man die Ursache oben sucht, nicht unten. Der Höhenföhn, durch das Gebirge verstärkt, kämpft während des Vorstadiums mit der kalten Inversionsschicht, schleppt diese zum Teil mit sich und erwärmt

[1] Vgl. die Note auf S. 445 l. c.

langsam und unregelmässig durch Mischung, Strahlung und Leitung die unteren Schichten. Die kalte Schicht wird leichter, und allmählich können immer niedrigere Orte aus der Inversionsschicht herauskommen. Aber diese bekommen dadurch im allgemeinen nur „föhniges Wetter“ oder, wie wir sagen, mehr normale Föhnerscheinungen. Bei dem eigentlichen typischen Föhnsturm kommen andere Umstände hinzu, welche oben dargestellt sind. Auf die wesentlichen Stauungserscheinungen, das heisst das Entstehen und die Wirkung der starken Druckgradienten, hat v. Ficker kein Gewicht gelegt.

Bei diesem eigentlichen Föhnausbruch kann wohl der Kampf mit der kalten Schicht sehr verschiedenartig vor sich gehen und namentlich nach den örtlichen Verhältnissen wechseln. Wo die kalte Luft leichter entweichen kann, kommt vielleicht mehr eine „Wegpressung“ derselben im Sinne Czermaks zustande, und die Temperaturerhöhung wird ruhig (wie in Igls, Fig. 3 bei v. Ficker). Wo der Abfluss erschwert ist, treten wohl Mischungs-, Einbohrungs- und Aufsaugungsprozesse (im Sinne Margules) u. s. w. ein. Ein solcher Ort ist offenbar Innsbruck, wo starke Schwankungen wegen der Hemmung der Kalkalpen im N natürlich sind.

Diese neue Stauung an den Kalkalpen scheint sehr wichtig, obwohl v. Ficker dieselbe beinahe unberücksichtigt lässt. Es wäre überhaupt sehr schwierig ein gleichmässiges Abfliessen des Kaltluftsees über Gebieten mit so verschiedenartigen Abflussverhältnissen, wie dem Inntal und der bayrischen Ebene, anzunehmen und dadurch den gleichzeitigen Föhn auf beiden Seiten der Kalkalpen zu erklären. Offenbar sind hier zwei verschiedene Föhnerscheinungen vorhanden, welche innig miteinander verknüpft sind. Vor dem eigentlichen Föhn tritt offenbar auch auf der S-Seite der Kalkalpen eine Stauung ein, welche natürlich kleiner ist als die durch die Zentralalpen verursachte. Dass der Föhn dann auf beiden Seiten der Kalkalpen gleichzeitig in gleicher Höhe ausbrechen kann, beruht wohl in erster Linie darauf, dass die Föhnstösse von den Zentralalpen vielleicht durch laterale Pressungen beinahe momentan (oder mit der Geschwindigkeit des Schalles) auch die Spannung über den Kalkalpen auslösen. Dass wiederum die Erwärmung auf beiden Seiten gleich hoch sein kann, beruht wohl teils auf der Anfangstemperatur der Föhnströmung, teils auf der Schwächung der ganzen Erscheinung auf der S-Seite der Kalkalpen durch die Stauung daselbst.

Ganz in Übereinstimmung mit der aufsteigenden Bewegung auf der Luvseite der Kalkalpen, welche v. Ficker durch Wolkenbeobachtungen u. s. w. dargelegt hat, steht die kleinere Wärmeabnahme zwischen 2000 und 3000 m Höhe, welche als „bemerkenswerte Tatsache“ hervorgehoben wird. Zum Teil kann diese Schicht vielleicht als ein erhobener Rest der kalten Inversionsschicht aufgefasst werden, aber jedenfalls erklärt die Kondensation die Zunahme der potentiellen Temperatur mit der Höhe. Eine andere „schwierige Frage“, welche v. Ficker erwähnt, ist die kleine Temperaturabnahme in den

unteren Schichten (500—1200) auf der Luvseite der Zentralalpen in dem „stationären" Stadium des Föhns. Auch dies scheint leicht verständlich, zumal wenn man in diesem Stadium keinen Höhenföhn oben annimmt. Die Saugewirkung des Föhns erstreckt sich ja in erster Linie auf die oberen Schichten. Das Aufsteigen erfolgt somit zunächst in der Höhe, während die unteren Schichten noch ziemlich unberührt und stabil bleiben können. Nimmt man noch einen Höhenföhn an, welcher mit feuchterer Luft gemischt auf der Luvseite nach oben abgelenkt wird, so kann man die stabile Schicht noch besser verstehen.

Ich habe hier bei einigen teilweise ganz lokalen Einzelheiten verweilt, um zu zeigen, wie auch solche sich leicht mit den obigen Anschauungen in Übereinstimmung bringen lassen. Aber wichtigere Bestätigungen dieser Anschauung enthält die sehr übersichtliche Beschreibung der Verhältnisse vor und bei dem Föhn, welche v. Ficker geliefert hat und auf welche wir hier nur verweisen können. Das Hauptziel aller unserer obigen Erörterungen ist schon von v. Ficker (auf S. 446) ausgesprochen worden, indem er sagt: „Was im Gebirge auf dem festen Erdboden sich abspielt, ist in der Ebene gleichzeitig ein Vorgang in der freien Atmosphäre". Dieses Prinzip hat v. Ficker sogar übertrieben.

---

4. Über die beim Föhn auftretenden Teilminima.

In der zurzeit geltenden Theorie der Entstehung des typischen Föhns ist bekanntlich auch kleineren sekundären Depressionen in dem Alpenvorlande eine gewisse Rolle beigemessen worden. Doch scheint man nicht ganz übereinstimmende Ansichten in dieser Frage zu haben. Schon Wild[1] und Hebert[2] hatten den Föhn an das Vorhandensein eines lokalen Luftwirbels am Fusse des Gebirges als Bedingung geknüpft. Erk[3] hat später gezeigt, dass während eines starken Föhnsturms am 15. und 16. Oktober 1885 ein sekundäres Barometerminimum am Nordrande der Alpen einflussreich war. Pernter[4] konnte statistisch feststellen, dass in Innsbruck ca. 70, in Bludens 60 % der Föhne mit sekundären Teil- oder Randminima kombiniert waren. Da die synoptischen Karten nicht genau gernug sind, glaubte er, dass eine ähnliche Depression immer die unmittelbare Ursache des Föhns sei. Billwiller suchte aber bei der oben erwähnten Untersuchung des Föhns am 13. Januar 1895 darzulegen, dass „der Föhn die Ursache der Bildung der Teildepression sei und nicht umgekehrt".

---

[1] Wild, vgl. z. B. Meteor. Zeitschr. 1903, S. 241.

[2] Atlas météorologique Tome VIII, Paris 1878.

[3] Meteor. Zeitschr. 1886, S. 24.

[4] Sitzungsberichte der Wiener Akad. B. CV Januar 1896.

Später haben vor allem Erk und Billwiller die Entstehung der Teilminima untersucht. Erk [1] hebt hervor, dass beim Eindringen der Hauptdepressionen im NW Europas „sich dann am Südrande dieser ausgedehnten Wirbel oft kleinere Unregelmässigkeiten, sogenannte Teildepressionen zeigen“. — — — „Das Teilminimum ist, während es sich über Zentralfrankreich befindet, meist nur schwach angedeutet. Gewöhnlich ist nach keiner Seite eine besondere Störung, das Teilminimum zieht mit der Hauptdepression und der Witterungsverlauf spielt sich in seiner Umgebung nach der — — — normalen Weise ab. Auf ihrem weiteren Zuge kommt aber die sekundäre Depression in die Nähe der Alpen und die mächtige Kette des Gebirges sperrt nur den direkten Zufluss der Luft von Süden her ab“. Man würde hier erwarten, dass Erk auch diese Sperrung als eine erste direkte Ursache der Verstärkung der Teildepression erkannt hätte. Er geht aber weiter und beschreibt die gewöhnlich angenommene Aspirationswirkung des Teilminimums auf die Luft in den Alpentälern und sagt, dass „der in den Tälern und am Fusse des Gebirges zuerst sich geltend machende Mangel an Luft durch einen Nachschub von oben her ersetzt wird, indem die Luft vom Abhang der Alpen herabsinkt. Diese abwärts gerichtete Bewegung pflanzt sich rückschreitend in immer grössere Höhen fort, selbst bis zur Höhe des Alpenkammes, und diese manchmal mit Sturmesgewalt auftretende Luftströmung ist der Föhn.“ [2] Hier ist also deutlich die Ansicht vertreten, dass der Föhn eine Folge der Teildepression sei. Weiter sagt Erk: „Durch eingehende Untersuchungen — — — hat es sich mit Sicherheit herausgestellt, dass unter der Einwirkung der Alpen die Teildepressionen selbständig werden, sich von der Hauptdepression ablösen und unabhängig von derselben längs des Gebirges hinziehen“. Er erklärt dies thermisch, d. h. durch die Föhnerwärmung auf der SE-Seite der Depression. Bei dem weiteren Fortschreiten nach E wird diese meistens ausgefüllt und verschwindet. Hierzu macht Billwiller die offenbar richtige Bemerkung: „Daraus darf man doch schliessen, dass die Teildepression unter der Einwirkung des Föhns zu Stande kommt und nicht umgekehrt“. Erk zieht aber den Schluss: „Damit ist aber zum ersten Male festgestellt, dass durch Südbayern am Gebirgsfusse hin eine ausgesprochene Zugstrasse

---

[1] Meteor. Zeitschr. 1898, S. 298.

[2] Dass diese Fortpflanzung der Bewegung von unten nach oben nicht für die Anfangsstadien des Föhns charakteristisch ist, haben wir schon oben durch Befunde Billwillers nachzuweisen versucht. In der weiteren Beschreibung des Föhns erwähnt Erk, dass über den Alpen immer „ein etwas höherer Druck vorhanden ist“ und dass besonders ein keilförmiger Ausläufer der vollen Entwicklung günstig ist. Dies war ja auch für unsere Erklärungen durch Höhenföhn und Stauung der wichtigste Befund, welcher von den meisten Forschern auch bestätigt ist. Die weitere Aussage Erks, dass man sich den Föhn z. B. an einem Passe nicht wie einen „Heerwurm“ vorstellen dürfe, sondern dass er als ein gleichzeitiges Sinken von ganzen Luftschichten auffassen sei, dürfte für die eigentlichen Föhnstösse wohl nicht zutreffend sein.

kleiner Depressionen verläuft, welche das häufige, aber oft nur kurz dauernde Auftreten von föhnigem Wetter erklärt."

Billwiller wollte, wie gesagt, die Teilminima mehr als Folgeerscheinungen betrachten. Er unterscheidet jedoch mehrere Arten dieser Teilminima. Wie auch schon erwähnt, gibt er zu, dass solche Teilminima in einigen Fällen schon von W kommen und den Föhn veranlassen. Er erwähnt ein solches typisches Minimum, welches über Frankreich entstand und, an Tiefe und Umfang zunehmend, am Morgen des 29. Oktober 1896 durch Süddeutschland nordwärts zog. Aber weiter wird gesagt: „Nach meiner auf langjährige Wahrnehmungen sich stützenden Ansicht ruft in den meisten Fällen schon eine primäre Depression auf ihrer Vorderseite am Nordfuss der Alpen eine Föhnströmung hervor und es kann eine solche, namentlich wenn sie nicht sehr intensiv auftritt, einige Tage anhalten, ohne zur Bildung einer Teildepression zu führen. Eine Ausbuchtung des südlichen Teils der Depression ist allerdings häufig zu beobachten, diese dürfte aber auf die thermische Wirkung der relativ warmen zuströmenden Luft zurückzuführen sein". Eine Verstärkung und Abtrennung der Teildepression findet er erst unter der Einwirkung der Alpen, d. h. durch den von der Föhnströmung erzeugten thermischen Gradienten statt. Schliesslich hat er ganz lokale Teilminima in den Föhntälern nachgewiesen, und „diese sind, wie ich jetzt als sicher annehmen darf, lediglich dem thermischen Effekt der warmen Föhnluft zuzuschreiben". In anderen Fällen hat Billwiller auch zugegeben, dass die Teilminima ihrerseits den Föhn wiederum verstärken können, indem sie die Gradienten vergrössern.

Nach allen diesen Untersuchungen muss man schliessen, dass die sekundären Depressionen, welche vielleicht immer mit den Föhnerscheinungen verknüpft sind, teils als Ursache, teils als Folge des Föhns aufgefasst werden können. Aber wie schon angedeutet, scheint es eigentlich doch nahe zu liegen diese Bildungen in erster Linie als *Folgeerscheinungen derselben Umstände, welche den Föhn verursachen,* zu betrachten. Die Stauung wäre somit die erste Ursache der Depression des Luftdruckes auf der Nordseite des Gebirges. Auch wenn man einseitig die Aspiration betonen wollte, ist es mir nicht ganz verständlich, weshalb man nicht das „Heraussaugen" oder den „luftverdünnten Raum" mit einer Depression des Luftdruckes identifiziert. Die starken Gradienten über dem Gebirge stellen ja einen einseitigen Überschuss an Luft auf der einen Seite und ein entsprechendes Defizit auf der anderen Seite dar. Man hätte erwarten können, dass die Forscher, welche sich mit diesen Fragen eingehender beschäftigt haben, auch dieses Defizit als gleichbedeutend mit dem aspirierten Raum oder als Komplement zu der Stauung aufgefasst hätten. Dass dieser Gedankengang z. B. Billwiller

[1] Meteor. Zeitschr. 1875, S. 344.

gar nicht fremd war, erhellt daraus, dass er schon früher, als er seine Aspirationstheorie des Föhns aufgestellt hatte, zu der Ansicht gekommen war [1], dass die Teilminima in Italien durch die Einwirkung der Alpen entstehen, und hierüber sagt er: „Die Scheidewand der Alpenkette hindert die Ausgleichung der Dichtigkeitsdifferenz in den unteren Schichten und hierdurch wird ein Gebiet niederen Luftdruckes abgetrennt". Man könnte eine ähnliche Erklärung auch für die Teilminima auf der Nordseite der Alpen erwartet haben.

Ohne hier eine vollständigere Theorie dieser Teilminima aufstellen zu wollen, möchte ich nur ganz hypothetisch ohne Beweise einen kurzen Erklärungsversuch vorführen.

Erstens heisst es, dass die Hauptdepressionen schon in einigen Fällen genügen, um den Föhn hervorzurufen. Hier ist jedoch wie immer vorausgesetzt, dass die Verhältnisse in dem Alpengebiete antizyklonal sind. Der Höhenföhn und die Stauung an dem Gebirge sind somit vorhanden und der Föhn erklärt. Weiter heisst es aber, dass diese Hauptdepressionen auf ihrer Südseite oft schon im W, ehe sie im N der Alpen bemerkbar werden, wenigstens Andeutungen zu sekundären Ausläufern oder Teilminima aufweisen können. Wie diese entstehen, kann dahingestellt bleiben. Im allgemeinen sind wohl die thermischen und mechanischen Verschiedenheiten der Erdoberfläche hier wie immer die erste Ursache zu diesen. Es wird z. B. oft in diesbezüglichen Untersuchungen (vgl. S. 108) gesagt, dass diese sekundären Depressionen sich über Frankreich ausbilden. Wahrscheinlich ist die Stauung besonders an den Gebirgen im E und S eine Hauptursache. Die Verhältnisse sind hier mit anderen Worten schon ähnliche wie weiter im E unter dem Einfluss der Alpen. Die aus dem Hauptminimum herausgeschleuderten Luftmassen verstärken den sinkenden Höhenföhn, der gegen die Depression geneigt an den Alpen gestaut wird. Der weitere Abfluss längs der Erdoberfläche findet also keinen den Gradienten entsprechenden Zufluss von S. Dieses Defizit gibt den ersten Anlass zu einer sekundären Depression des Luftdruckes im N oder zu einer Vertiefung der schon im W unter ähnlichen oder anderen Verhältnissen gebildeten sekundären Depression. Aber diese muss im Anfang die Bestrebung zeigen sich auszufüllen. Von S ist der Zufluss erschwert, in erster Linie kommt Luft aus der Höhe und mit den veränderten Gradienten auch Zufluss von E und W in Betracht. Im E sind die Verhältnisse mehr antizyklonal, die Luft hat also schon eine absteigende Komponente und ist mithin in höheren Schichten dynamisch erwärmt und leicht beweglich. Im W hat die Luft einen mehr zyklonalen Charakter mit Neigung zu aufsteigender Bewegung und ist im Verhältnis zu dem Höhenföhn kalt. Man versteht somit leicht, dass der erste Depres-

[1] Meteor. Zeitschr. 1875, S. 344.

sionskeim einen warmen Höhenföhn ungefähr aus SE hervorruft oder verstärkt. Dieser fliesst oberhalb einer geneigten kalten Inversionsschicht nach unten und begegnet schliesslich dem mässig warmen Luftstrom von W. Auf diesem wird der Höhenföhn früher oder später wie auf einem Keil erhoben. Wie es auch Billwiller getan hat, kann man hier auf die theoretischen Betrachtungen Möllers[1] über den räumlichen Gradienten hinweisen, und es ist ohne weiteres klar, dass hier Wirbel oder kreisende Luftströme entstehen, welche die Depressionen zuerst verstärken und später vernichten. Dies ist schon über der Ebene der Fall und muss sich umso mehr in der Nähe der Alpen geltend machen, wo alle betreffenden Erscheinungen verstärkt hervortreten. Hier muss man noch darauf Rücksicht nehmen, dass im Alpenvorlande, in S-Bayern u. s. w., der horizontale Zufluss von W und E auch ziemlich erschwert ist. Das durch Stauung hervorgerufene Luftdefizit muss hier somit auch deutlich sein. Hierzu kommen, wie erwähnt, die von Billwiller hervorgehobenen thermischen Gradienten, welche besonders nach dem Ausbruch des eigentlichen Föhns sehr gross werden.

Wenn diese Art der Auffassung richtig ist, kann man also, wie schon erwähnt, sagen, dass die sekundären Depressionen mit den Föhnerscheinungen eng verknüpft sind, weil sie ähnlich wie der typische Föhn durch die Stauung und den Höhenföhn hervorgerufen werden. Der eigentliche Föhn trägt zu der Entwicklung bei, wird aber auch seinerseits durch dieselben verstärkt. Die Gradienten werden steiler, und, wie man auch sagen kann, der aufsteigende Strom auf der Rückseite erfordert eine entsprechende Verstärkung des absteigenden Föhns auf der Vorderseite der Depression. Infolge dieses aufsteigenden Zuflusses von W und N erlischt schliesslich auch der Föhn. Durch diesen Zufluss steigt der Luftdruck, die Gradienten gleichen sich aus, und die warme Föhnströmung wird in die Höhe gehoben.

5. Weitere Bemerkungen über die Theorien von der Entstehung der Föhnwinde.

Ich will noch einige Worte über einige anderen Entstehungsarten des Föhns und anderer Fallwinderscheinungen hinzufügen. Ich komme zunächst noch kurz auf die Verhältnisse beim Nordföhn auf der S-Seite der Alpen zurück. Wir hatten schon auf S. 93—94 die allgemeinen Entstehungsarten derselben nach Billwiller angeführt. Für eine grosse Klasse derselben, die z. B. in Bergell die häufigere ist, hat Billwiller, wie gesagt, schon ganz ähnliche Erklärungen, gegeben, wie wir sie hier allgemein durchzuführen versucht haben, d. h. Erklärungen bei welchen mehr das „herauspressende und antizyklonale“ als das „saugende und zyklonale“ Moment betont wird. Für eine andere

[1] Meteor. Zeitschr. 1895, S. 95.

Klasse des N-Föhns werden wiederum die Depressionen über dem nördlichen Mittelmeergebiet als die eigentliche Ursache angegeben. Zu einer entsprechenden Spaltung der S-Föhne in zwei Klassen hat man sich nicht veranlasst gesehen, obwohl man doch auch hier in einzelnen Fällen (vgl. S. 25—26) die Pressung schon mehr wesentlich fand. Im allgemeinen könnte man somit feststellen, dass die S-Föhne verhältnismässig mehr als die N-Föhne eigentliche Aspirationserscheinungen im Sinne Billwillers seien. Hierauf hat man, soviel ich weiss, bisher kein grösseres Gewicht gelegt und keine Erklärung dafür aufgestellt. Allgemein hat man gefunden, dass der N-Föhn in allen Eigenschaften hinter dem S-Föhn zurückbleibt.[1] Inbetreff der Temperatur hat man hierfür besonders die Verschiedenheit des Anfangscharakters dieser beiden Winde als Ursache angegeben. Ferner sagt Hann[1]: „Doch erreicht der Nordföhn durchschnittlich bei weitem nicht die Heftigkeit des Südföhn, wie ja auch die Barometerminima des Mittelmeers an Intensität wie an Häufigkeit weit zurückstehen gegen die des Atlantischen Ozeans". Dies ist ja alles ohne Zweifel richtig, und man könnte noch zur Erklärung der grossen Häufigkeit des sagen wir antizyklonalen Typus des N-Föhns hinzufügen, dass Keile und Maxima entsprechend der allgemeinen Druckverteilung viel häufiger auf der N- als auf der S-Seite der Alpen auftreten. Aber jedenfalls sind ja in erster Linie die Druckgradienten für die Föhnerscheinungen ausschlaggebend, und diese sind wenigstens im Winterhalbjahr im allgemeinen auf der S-Seite viel grösser als auf der N-Seite der Alpen.[2] Obwohl die Mittelmeerdepressionen nicht so häufig und intensiv wie die ozeanischen sind, liegen sie doch viel näher. Die Aspiration nach S dürfte daher wenigstens gleich stark und häufig sein wie diejenige nach N. Dass trotzdem die typischen Föhnwinde viel ausgeprägter aus N als aus S wehen, scheint mir wiederum ein Beweis für die Unrichtigkeit der strengen Aspirationstheorie zu sein. Viel leichter versteht man diese Tatsachen, wenn man eine allgemeine vertikale Zirkulation und die unsymmetrische Gestalt der Zyklonen und Antizyklonen berücksichtigt. Die S-Winde gehören ja im allgemeinen der Vorderseite, die N-Winde der Rückseite der Depressionen an. Wie schon mehrmals bei Betrachtung der absteigenden Luftströme in der freien Atmosphäre hervorgehoben wurde, ist diese Bewegungskomponente auf den beiden Seiten der Zyklonen verschiedener Art. Während die absteigende Bewegung auf der Vorderseite durch das „Herausschleudern" in der Höhe erst in weiterer Entfernung in der Nähe des Maximums eingeleitet wird, ist nach Teisserenc de Bort auf der Rückseite der Depression die nächste Ursache zum Herabsinken der Luft die Schwierigkeit, mit welcher der relativ luftleere Raum hinter dem Minimum ausgefüllt wird. Schon in der Nähe des Minimums ist somit der Luftstrom ziemlich steil nach unten gerichtet. Da der Abfluss gegen das Mini-

[1] Hann, Handbuch der Klimatologie I 1908, S. 301.

[2] Vgl. Hann, J. Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa, Wien 1887.

mum auf der S-Seite des Gebirges schon hier grösstenteils aus der Höhe ersetzt wird, können grössere Stauungsgradienten über den Alpen nicht so leicht entstehen, und somit werden die Föhnerscheinungen weniger typisch. Der N-Föhn kann mit anderen Worten als eine normalere Föhnerscheinung aufgefasst werden. Dazu kommt, dass die absteigenden N-Winde hier wie im allgemeinen mehr boraartige Eigenschaften annehmen müssen. (Vgl. auch S. 89—90.)

Wir möchten noch einige Bemerkungen über andere Erklärungsarten der Föhnströmung in den Gebirgen hinzufügen und wollen dabei kurz alle Fälle mit verschiedenen vertikalen Richtungskomponenten der Winde übersichtlich behandeln.

Fig. 14 soll diese verschiedenen durch das Gebirge abgelenkten Strömungen schematisch darstellen, wie diese wahrscheinlich vor sich gehen. Der Kamm des Gebirges bei G kann aus 4 verschiedenen Richtungen I—IV von Luftströmen getroffen werden,

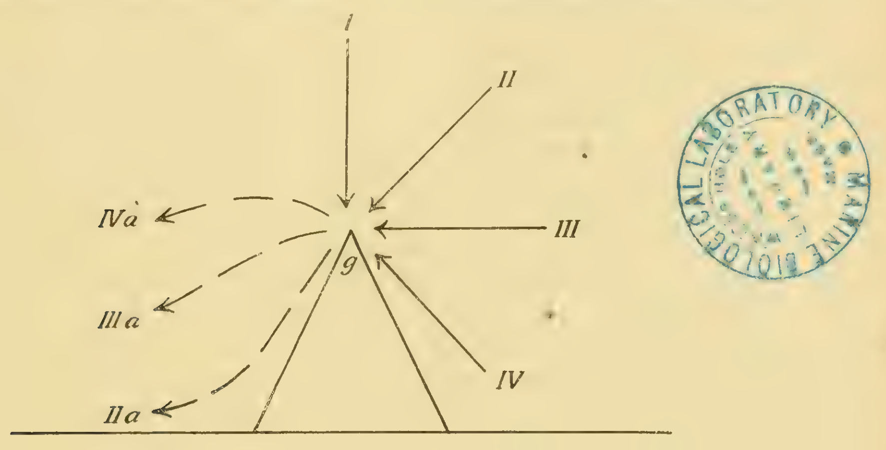


Fig. 14. Schema der Strömungen an einem Gebirge (G).

entweder haben wir eine ganz vertikale Strömung von oben, I, eine solche schief von oben, II, eine horizontale von der Seite, III, oder eine schief von unten gerichtete, IV.

Die Strömung I nur von oben kann bloss im Zentrum einer Antizyklone vorkommen und ist zuerst von Hann nachgewiesen worden. Dieser schwache Höhenföhn verteilt sich auf beide Seiten des Gebirges und geht schnell in zwei horizontale Ströme über. Da die Strömung im allgemeinen sehr schwach ist, dringt sie nicht bis zum Boden, aber doch durch den Einfluss des Gebirges niedriger als in der freien Atmosphäre (vgl. S. 90).

Die Strömung II mit einem schiefen Höhenföhn tritt an Randgebieten von Antizyklonen ein und ruft nach unseren obigen Darlegungen die typischen Föhnerscheinungen

hervor. Da eine absteigende Komponente vorhanden ist und die Stauung am Gebirge in diesem Falle am grössten ist, kann diese Strömung auf der anderen Seite des Gebirges am niedrigsten dringen, wie dies der Strom II a in der Fig. 14 darstellen soll.

Eine rein horizontale Strömung, III, in den oberen Schichten wird anfangs nicht durch das Gebirge gestört. Weil aber allmählich untenliegende Schichten mitgerissen und gegen das Gebirge mässig gestaut werden, muss die Strömung auf der anderen Seite in der etwas verdünnten Luft eine schwache absteigende Komponente, III a, bekommen.

Schliesslich haben wir den Fall IV, wo schon unten eine beträchtliche Strömung herrscht und mit einer bedeutenden aufsteigenden Komponente zu dem Gebirgskamm G kommt. In diesem Falle muss die Stauung (d. h. als Luftanhäufung genommen) am geringsten sein. Wahrscheinlich geht diese Strömung noch auf der anderen Seite mit einer verkleinerten aufsteigenden Komponente fort und geht erst später in eine horizontale und schwach absteigende Bewegung über, wie IV a veranschaulichen soll.

In der Wildschen Theorie ist die Strömung, die das Gebirge trifft, im Sinne III oder IV zu nehmen. Da Wild[1] sagt, dass der Föhn durch „einen das Gebirge von jenseits quer überwehenden heftigen Luftstrom erzeugt wird", aber gleichzeitig anführt, dass die Winde auf der Südseite der Alpen schwach und veränderlich sind, so muss in dieser Theorie hauptsächlich eine horizontale Strömung III angenommen werden. Die Strömung IV gehört wiederum den eigentlichen Kondensationstheorien an. Die bei dem Aufsteigen frei werdende Kondensationswärme spielt nach diesen Theorien eine grosse Rolle für die Wärme des Föhns. Hann hat aber bei der Untersuchung des Föhns in Bludenz gezeigt, dass die normale geringe Abnahme der Temperatur mit der Höhe genügt, um die hohe Wärme des absteigenden Stroms zu erklären. Die Kondensation auf der Luvseite ist also keineswegs wesentlich für die eigentlichen Föhnerscheinungen. Doch sind die Kondensationserscheinungen bei dem Föhn häufig, aber vornehmlich nur in den späteren Stadien desselben.

Im allgemeinen sind die vertikalen Strömungskomponenten offenbar sehr wechselnd. Ein schief absteigender Strom kann in einen horizontalen oder sogar einen aufsteigenden übergehen, wobei namentlich die Druck- und Terrainverhältnisse bestimmend sind. Wegen der grossen Stauung und der günstigen Richtung scheint ohne weiteres eine absteigende Strömung II am leichtesten eine starke Föhnströmung auf der Leeseite hervorrufen zu können. Dagegen scheint auch die Annahme nahezuliegen, dass eine auf der Luvseite aufsteigende Strömung IV ihre Fortsetzung auf der Leeseite weiter oben als andere Strömungen hat.

---

[1] Wild, H. Ueber den Föhn und Vorschlag zur Beeinschränkung seines Begriffs. Zürich 1901. Referat in Meteor. Zeitschr. 1901, S. 476 von G. Hellmann. Die originalen Arbeiten Wilds waren mir leider nicht zugänglich.

In der Aspirationstheorie des Föhns wird im allgemeinen keine Rücksicht auf die Luftströmung auf der Luvseite des Gebirges genommen, sondern die ganze Ursache wird auf der Leeseite gesucht. Die durch die Depression hervorgerufene Aspiration oder Saugwirkung wird in erster Linie als Ursache der Gradienten und des Herabsteigens des Föhns angesehen. Wie oben teilweise gezeigt worden ist, widersprechen jedoch mehrere Umstände einer solchen einseitigen Aspirationstheorie, und schon theoretisch könnte man erwarten, dass eine Aspiration in erster Linie die leichtbeweglichen oberen Schichten und erst später die untersten durch Friktion stark gehemmten Schichten beeinflussen würde. Das Abfliessen der unteren Schichten kann somit nicht als Ursache der oberen Strömungen, sondern muss vielmehr als eine Folge derselben betrachtet werden. Die Aspiration kann vornehmlich als eine Ursache der Verstärkung des Höhenföhn betrachtet werden. Wie der eigentliche Föhn durch die gestaute Strömung II unter Mitwirkung der Aspiration am besten erklärt werden kann, ist oben gezeigt worden.

Saugwirkungen anderer Art entstehen offenbar auch beim Überschreiten einer Strömung über das Gebirge. Diese Saugströme spielen auch in der Theorie Wilds eine Hauptrolle. Es scheint am wahrscheinlichsten, dass eine aufsteigende Strömung IV eine schwächere aufsteigende Strömung anfangs auch auf der Leeseite mitaufsaugt. Dies begünstigt wiederum das Herabsteigen des oberen Stromes, und somit würde ein vertikaler Wirbel im Sinne Wilds entstehen. Dass solche Wirbel in gewissen Stadien der Föhnerscheinung wirklich vorkommen können, scheint durch die Beobachtungen vielfach bestätigt worden zu sein. Wild fand (l. c.) „zu Anfang durchweg einen vom Ausgang des Thales her wehenden schwachen Gegenwind, der auch den schon eingetretenen Föhn hie und da unterbricht“. Als einen solchen Gegenwind kann man auch die aus W und NW eintretende kalte Strömung beim Aufhören des Föhns auffassen. Je schwächer die absteigende Komponente wird, desto mehr geht die Strömung auf der Luvseite in eine aufsteigende über, und die Föhnströmung wird auf der Leeseite in die Höhe gehoben. Dies begünstigt einen entgegengesetzten Strom in den unteren Schichten. Ähnliches findet wohl auch nach jedem Föhnstoss statt, wobei, wie oben angenommen wurde, auch aufsteigende Ströme wenigstens an höher gelegenen Orten auf der Luvseite des Gebirges entstehen können. In Übereinstimmung hiermit findet auch v. Ficker[1] dass ein „W-Wind unter der warmen Südströmung charakteristisch für länger dauernde Föhnpausen und auch für das Endstadium ist“. Bei Linksdrehung mit der Höhe wäre somit der untere Wind als ein durch die Luftdruckverteilung abgelenkter Gegenwind zu

---

[1] Sitzungsber. der Wiener-Akademie. 1912 Mai, Abth. II a, S. 804. Auf diese interessante Arbeit hat mich Prof. Süring gütigst aufmerksam gemacht, ich will aber diesmal nicht auf die Ergebnisse weiter eingehen, sondern bemerke nur, dass sich alles mit dem obigen Erklärungsversuch des Föhns in Übereinstimmung bringen lässt.

betrachten, aber bei Rechtsdrehung, welche während dem eigentlichen Föhn herrscht, sind auch die unteren Schichten von den oberen mitgerissen, ohne dass eine Gegenströmung zustande kommen kann.

Wilds Beobachtung über Gegenströmungen zu Anfang des Föhns ist auch häufig bestätigt geworden. In den von Billwiller u. a. behandelten Föhnfällen findet man diesen schwachen Gegenwind oft sowohl vor dem Föhn als während der Föhnpausen. v. Ficker hat am 3. Oktober 1911 eine solche Strömung bei einer Ballonfahrt in der Nähe von Innsbruck kurz vor Föhn nachgewiesen. Dass ein Gegenwind in dieser Gegend nicht öfter beobachtet wird, beruht wohl auf der örtlichen Komplikation der Föhnerscheinungen. Auch an den Rändern von Inversionen unterhalb föhnartiger Strömmungen in der freien Atmosphäre findet man Strömungen gegen die Druckgradienten sehr häufig, und diese sind vielleicht ähnlicher Art.

Obwohl somit dynamisch und thermisch hervorgebrachte Wirbel für die Föhnerscheinungen charakteristisch sind und zur Entwicklung derselben beitragen können, ist es doch nicht möglich, dass sie die Hauptursache des Niedersinkens der Föhnströmung wären, wie in der Theorie Wilds angenommen wird. Gegen diese Theorie spricht vor allem der Umstand, dass kein starker Wind in der Höhe nötig ist, um die ersten Föhnstösse zu erzeugen.

Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.

Da im Anfang des Kap. IX schon eine Übersicht der obigen Ergebnisse gegeben worden ist, seien hier nur noch die wichtigsten Punkte hervorgehoben:

1) Absteigende Luftbewegungen sind in der freien Atmosphäre allgemein, sie werden nach Hann oben in den Antizyklonen eingeleitet, dringen auf den Randgebieten zwischen den Antizyklonen und Zyklonen schief nach unten und üben verschiedene Wirkungen aus. Dieser Strom bildet einen Teil der vertikalen Zirkulation, und darum ist auch oft neben- oder nacheinander ein Zusammenhang zwischen auf- und absteigenden Luftströmen zu bemerken. In den seichten sekundären Druckgebilden können die Vertikalbewegungen öfters für die bodennahen Schichten Bedeutung gewinnen.

2) Die wichtigsten direkten Wirkungen der absteigenden Luftströme sind die dynamische Erwärmung und das hieraus folgende Austrocknen der Luft. Indirekte Wirkungen kommen anderseits vor allem durch das Austrocknen und die hierdurch beförderten Strahlungsverhältnisse zustande. Am Erdboden können wegen des Widerstandes und der Stauung vorzugsweise nur die indirekten Wirkungen erkenntlich werden, die direkten aber nur unter besonders günstigen Bedingungen, wie geringer Stauung, starker Ventilation, geeigneter Bodenkonfiguration u. s. w. Eine hohe trockene Wärme kann hierdurch im Winter und in Sommernächten direkt hervorgerufen werden, indirekt durch starke Strahlung und mittäglichen Luftaustausch auch an Sommertagen. Niedrige Temperaturen sind indirekte Wirkungen in der kalten Jahres- und Tageszeit. Die gewöhnlichsten und stärksten Inversionen in den bodennahen Schichten scheinen somit Kombinationen von direkten Wirkungen oben und indirekten unten zu sein.

3) Die eigentlichen oder typischen Föhnwinde in den Gebirgen scheinen nur Verstärkungen der „normalen“ Fallwinde in der freien Atmosphäre zu sein. Ein oben näher besprochener, schon von Billwiller herrührender Ausbau seiner

bekannten Föhntheorie erklärt die für den Föhn notwendigen starken lokalen Gradienten in erster Linie durch die Stauung eines schon schief nach unten gerichteten Luftstroms am Gebirge, wozu noch eine mehr oder weniger starke Aspiration durch eine Depression hinzukommt.

Diese Ergebnisse sind noch in mehreren Hinsichten weiterer Untersuchungen zu unterwerfen, insbesondere mit Verwendung aerologischer Beobachtungen, die oben nur in ganz unzulänglichem Masse benutzt werden konnten. Manche anderen Erscheinungen als die hier berührten scheinen durch die absteigenden Luftbewegungen an Verständlichkeit zu gewinnen. Von den Fragen, welche bei der Betrachtung der Wetterkarten und der Literatur nebenbei aufgetaucht sind, obwohl wir keine Gelegenheit hatten näher auf dieselben einzugehen, seien hier einige kurz erwähnt.

In den Gewitter- und Böenerscheinungen scheinen so absteigende Luftströme eine wichtige vorbereitende Rolle zu spielen. Die vorhergehende Wärme und die herabgesetzte relative Feuchtigkeit können Wirkungen eines solchen Luftstroms sein. Dieser vorausgehende Strom wäre auch leicht z. B. in dem Böenschema Möllers (vgl. z. B. Hann Lehrbuch, 1901. S. 680) auf der vorderen Seite der Erscheinung einzusetzen und er ist hier schon zur Vervollständigung der Zirkulation erforderlich.

Nur die vertikale Zirkulation scheint manchmal und erklären zu können, dass sehr starke entgegengesetzte Witterungsanomalien oft neben- oder nacheinander auftreten.

Auch in mehreren klimatischen Fragen scheinen vertikale Luftströme mehr als bisher berücksichtigt werden zu müssen. Es ist z. B. augenscheinlich, dass die Friktionsverhältnisse an der Erdoberfläche durch die Beeinflussung der vertikalen Bewegungskomponenten das Klima wesentlich modifizieren können. Beim Charakterisieren der Unterschiede des See- und Landklimas z. B. hat man nicht nur auf die direkten Einflüsse der Unterlage auf die Temperatur und Feuchtigkeit Rücksicht zu nehmen, sondern auch auf die verschiedenen Bewegungsverhältnisse. Bekannt und gewürdigt ist freilich die vertikale Zirkulation, welche indirekt durch die thermisch bestimmten Druckverhältnisse zustande kommt, aber weniger hat man auf die Wirkungen der geringeren Friktion und der stärkeren Luftbewegung über den Meeren geachtet. An der Luvseite muss die abnehmende Geschwindigkeit eine aufsteigende Komponente hervorrufen, und in dieser hat man auch öfters eine Hauptursache zu dem reichlicheren Niederschlag an allen, sogar auch ziemlich flachen Küsten gefunden. Weniger hat man inzwischen den entgegengesetzten absteigenden Luftstrom auf der Leeseite des Meeres beachtet. Beim Absteigen wird der Landwind wärmer und trockner als sonst. Beim weiteren Fortschreiten nimmt die Stärke des Windes immer mehr zu, und neue Luft steigt somit ab. Noch an der Luvküste können die Seewinde aus ähnlichen Gründen relativ warm und trocken erschei-

nen. Inwieweit ähnliche Umstände das Seeklima beeinflussen, ist noch zu untersuchen.[1]

Eine ähnliche klimatische Frage beruht auf der Modifikation der Luftströme durch die Gebirge. Bekannt sind die wichtigen Kondensationserscheinungen auf der Luvseite eines Gebirges, bekannt sind ebenso die eigentlichen Föhn- und Boraerscheinungen. Indem man aber das oft stark modifizierte Klima auf der Leeseite eines Gebirgszuges erklären wollte, hat man vornehmlich nur den Windschutz in Betracht gezogen und weniger den absteigenden Charakter aller Winde von der Gebirgseite beachtet. Auch wenn diese nicht den Boden erreichen, werden sie doch oben trocken und warm und beeinflussen indirekt die Strahlungsverhältnisse im Windschutze unten. Das stark kontinentale Klima z. B. in geschützten Tälern, in Lee eines stark vorherrschenden Windes u. s. w. ist wahrscheinlich zum grossen Teil durch Austrocknen der höheren Schichten und die hierdurch beförderte Strahlung zu erklären. Sonst wären wohl z. B. nicht die zwei starken Kältezentren des Winters im Innern Skandinaviens in der Nähe des Ozeans verständlich.

Noch seien hier einige Bemerkungen verschiedener Art hinzugefügt.

In der vorliegenden Untersuchung sind keine direkten Messungen der vertikalen Komponentee der Luftströme angeführt, weil solche im allgemeinen nicht vorliegen. Nach den Beobachtungen auf dem Eiffelturm wird angegeben (vgl. Meteor. Zeitschr., 1912. S. 57), dass die Neigung der Luftströme gegen die Horizontale dort im Mittel ca. 4° beträgt, und da die horizontale Geschwindigkeit hier im Mittel ca. 8.7 m p. Sek. ist, wird die vertikale im Mittel ca. 0.6 m oder ungefähr 30 % der mittleren Windstärke in Paris (2.1 m) sein. Stärkere Vertikalgeschwindigkeiten von 5- bis 10-facher Grösse oder mehr sind aber mehrmals teils direkt, teils indirekt von Wichert, Ludewig, v. Ficker u. s. w. ermittelt worden. Die vertikalen Komponenten haben somit jedenfalls eine beträchtliche Grösse, die für die schnellen dynamischen Änderungen genügend ist.

Einen anderen Einwurf gegen unsere Studien könnte man darin finden, dass die Wettersituationen hier gar nicht an der Hand von Isallobaren und Isallothermen diskutiert worden sind. Obwohl diese Methode wahrscheinlich mehrere Vortheile darbieten würde, konnte sie leider hier nicht verwendet werden, weil die nötigen Karten nicht

[1] Ein extremes Beispiel gibt Kap. V. Vgl. auch die Wärme und Trockenheit der Seebrise nach Grenander S. Über das Erscheinen der Seebrise an der schwedischen Ostküste. Uppsala 1912.

vorlagen. Wie Ekholm schon angedeutet hat, gibt der Einfluss der Isallobaren auf die Winde schon an, dass die vertikalen Komponenten hier eine Rolle spielen.

Schliesslich sei bemerkt, dass aus unseren Betrachtungen hervorzugehen scheint, dass die vertikalen Bewegungen und die dynamischen Erscheinungen u. a. auch in der Theorie der Zyklonen und Antizyklonen eine grössere Bedeutung haben, als man gegenwärtig vielfach annehmen will.

Inhaltsverzeichnis.

Textfiguren.



ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 2.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

FLECHTENGONIDIEN

VON

FREDR. ELFVING

MIT ACHT TAFELN

HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Vor etwa vierzig Jahren war unter den Botanikern die Diskussion über die wahre Natur der Flechten eine sehr lebhafte, sogar leidenschaftliche. Die Lehre von Schwendener war damals neu und setzte eine Menge Federn pro und contra in Bewegung. Jetzt herrscht nach dem Streit vollständige Ruhe, vollständige Übereinstimmung. In allen Hand- und Lehrbüchern wird dasselbe gelehrt.

In dieser Abhandlung werde ich über Untersuchungen berichten, welche mich zur Opposition gegen die herrschende Lehre führen.

Diese Lehre ist in ihren Hauptzügen jedem Botaniker von heute wohl bekannt. Aber ihre Entwickelung und Begründung geht schon so weit zurück, dass wenigstens die jüngeren Gelehrten dieselbe als ein fertig abgeschlossenes Dogma empfangen haben, an dem zu zweifeln ihnen gar nicht einfällt. Deshalb und da es überhaupt, wenn eine wissenschaftliche Lehre unter Diskussion gestellt wird, angezeigt ist, sich die Entwickelung derselben zu vergegenwärtigen, habe ich, da die Geschichte der jetzt herrschenden Lehre über die wahre Natur der Flechten noch nicht geschrieben ist, versucht dieselbe in ihrer überaus interessanten Entwickelung auseinanderzusetzen. Dieser Darstellung ist die erste Abteilung meiner Arbeit gewidmet. Daran knüpfen sich dann meine eigenen Untersuchungen. Diese lassen sich recht kurz abfassen, aber durch zahlreiche Abbildungen habe ich versucht das gedruckte Wort zu illustrieren. Dass die Abbildungen so zahlreich genommen werden konnten, wurde ermöglicht durch eine vom Consistorium academicum der Kaiserl. Alexander-Universität in Finland bewilligte Unterstützung, für welche ich meinen tief empfundenen Dank ausspreche.

Der Leser, welcher die Geschichte zu kennen glaubt oder sich nicht dafür interessiert, möge sogleich zur zweiten Abteilung (S. 26) übergehen.

I.

So lange man den Bau der Flechten genauer untersucht hat, weiss man, dass sie aus Zellen mit farblosem und aus Zellen mit gefärbtem (grünem oder blaugrünem) Inhalt aufgebaut sind. Die farblosen sind teils zu Hyphengewebe, teils zu Pseudoparenchym vereinigt, welche beiden mit denen der Pilze übereinstimmen. Die gefärbten sind ein- oder wenigzellige Gebilde, die entweder in einer bestimmten Zone des Thallus angesammelt liegen (heteromere Flechten) oder gleichförmig in dem Thallus verteilt sind (homomere Flechten). Die älteren Autoren, welche selbstverständlich eine Flechte als ein einheitliches Ganzes betrachteten, fassten natürlich die farblosen und die gefärbten Elemente als ebenbürtige, wesentliche Bestandteile des Thallus auf. Eine Zeit lang betrachtete man die gefärbten Zellen als Vermehrungsorgane der Flechten und nannte sie Gonidien oder Brutzellen (Wallroth, 62), da man nämlich fand, dass die schon längst bekannten Soredien aus solchen grünen Zellen bestanden. Das war nun eine halbe Wahrheit, denn die Soredien bestehen, wie spätere Untersuchungen (Tulasne, 61) gelehrt haben, nicht nur aus Gonidien, sondern auch aus farblosen Zellen, und am Aufbau des neuen Flechtenthallus sind somit die beiden Komponenten der Mutterflechte beteiligt. Nichtsdestoweniger hat sich die Benennung Gonidie für die gefärbten Zellen in der Wissenschaft erhalten.

Es fiel nun sehr früh auf, dass die Gonidien verschiedenen Algenformen täuschend ähnlich sind. Schon um das Jahr 1799 (an VII) stellte sich Ventenat, nach Tulasne (61: 29), die Frage, ob nicht *Collema* und verwandte Flechten veränderte *Nostoc*-Exemplare wären, und Cassini sprach, ebenfalls nach Tulasne, im Jahr 1817 die Vermutung aus, dass die *Nostoc*-Formen nichts anderes als sterile Zustände von Collemen seien. Später bezeichnete, um nur einige Beispiele zu nennen, Elias Fries (28: 58) die Alge *Protococcus viridis* als frei gewordene, für sich vegetierende Flechtengonidien, während Kützing an die entgegengesetzte Entwickelung von Flechtenthalli aus den grünen Zellen glaubte (nach Cohn 18: 2).

Die Beobachtungen der älteren Verfasser waren indessen nur auf recht oberflächliche, mit schlechten optischen Hilfsmitteln ausgeführte Beobachtungen gestützt. Je mehr sich die Lichenenforschung vertiefte, desto schärfer musste die Frage vom gegenseitigen Verhalten der Hyphen und Gonidien ins Auge gefasst werden. Welches von diesen Elementen ist das primäre? Wachsen die Gonidien zu Hyphen aus oder werden die Gonidien aus den Hyphen gebildet? Es fehlte in den 50-er und 60-er Jahren des vorigen Jahrhunderts nicht an diesbezüglichen Angaben. Tulasne, der eigentliche Begründer der Flechtenanatomie, säete auf einen geglätteten Kalkstein Sporen von *Verrucaria muralis*. Sie trieben Keimschläuche, die allmählich wuchsen, sich verzweigten, Querwände erhielten und zwei bis drei Monate nach der Aussaat ein ziemlich dichtes Geflecht mit einander bildeten. Darauf bildete sich eine weissliche Schicht von kleinen runden Zellen. Auf dieser entstanden dann bald die grünen Gonidien, welche gar nicht mit *Protococcus* oder irgend einer anderen einzelligen Alge verwechselt werden konnten, sondern vollkommen mit den Gonidien des fertigen Thallus übereinstimmten (61: 90, 91). Auch bei einer Aussaat von Sporen von *Physcia parietina* entwickelten sich auf dem Geflechte von Keimfäden sehr kleine weissliche Zellen und später grosse, die ergrünten. Hierbei blieb aber die Entwickelung stehen.

Hiernach wäre also das aus der Spore stammende farblose Hyphengewebe das primäre, die Gonidien dagegen wären sekundäre Bildungen. Zu derselben Auffassung gelangte auch Bayrhoffer (8) bei der Untersuchung des Thallus von *Parmelia tiliacea*. Es bilden sich nach ihm aus den verdickten Enden der Hyphenäste grosse lichte Zellen, und in jeder von ihnen entsteht ein Gonidium (8: 4). Solche werden auch an den Seiten der Hyphen ausgeschieden. Einmal gebildet, vermehrt sich diese Gonidie durch Teilung, weshalb die meisten Gonidien frei in den Interstitien des Hyphengeflechtes liegen, wie schon die flüchtige Untersuchung des Thallus zeigt. Etwa dieselbe Ansicht vertrat Speerschneider (56).

Andererseits behauptete Sachs (51), er habe das Auswachsen der Heterocysten von *Nostoc* in Hyphen unzweifelhaft beobachtet und auf diese Weise die Verwandlung des *Nostoc* in *Collema* direkt nachgewiesen. Ausserdem wies er darauf hin, dass auf der Oberfläche des *Collema*-Thallus oft kleine *Nostoc*-Exemplare vorkommen, welche auf irgend eine Weise aus den *Collema*-Gonidien entstehen müssen.

Die Lichenologen *ex professo* widmeten diesen Fragen nur wenig Aufmerksamkeit. So enthielt die zu jener Zeit erschienene, sonst als ein Standard Work zu bezeichnende *Synopsis Lichenum* von Nylander (40) keine genaueren Angaben über das gegenseitige Verhalten der Hyphen und der Gonidien.

Eine umfassende anatomische Untersuchung des Flechtenthallus lieferte dann Schwendener (52). Seine Arbeit erschien in drei Teilen, in den Jahren 1860, 1863 und 1868.

Sein Hauptaugenmerk richtete er, besonders anfangs, auf die topographische Lagerung und auf den Bau der Gewebe sowie auf die Art und Weise, wie das Wachstum des Thallus erfolgt, und auf die daraus resultierenden Verschiebungen, aber er schenkte auch dem gegenseitigen Verhältnis der Hyphen und Gonidien Aufmerksamkeit. Was diese Frage betrifft, so vertrat er in den beiden ersten Heften, die einander ja zeitlich nahe standen, die oben erwähnte Ansicht von Bayrhoffer, während er sich im dritten Heft auf Grund fortgesetzter Untersuchungen genötigt sah dieselbe aufzugeben.

Im ersten Teil (1860), wo fast ausschliesslich von Flechten mit grünen Gonidien die Rede ist, äussert sich Schwendener folgendermassen (S. 125):

„Die grünen Zellen oder Gonidien sind bekanntlich seitliche Bildungen der Fasern und als solche den Aesten zu vergleichen. Sie werden wie diese stets nur von Gliederzellen, nie von Scheitelzellen erzeugt und sind überhaupt in den ersten Entwickelungsstadien nicht von denselben zu unterscheiden. Der Gegensatz zwischen den beiden Sprossen tritt jedoch bald deutlich hervor. Während der Ast durch wiederholte Teilung der Zellen unbegrenzt in die Länge wächst, findet bei der Gonidienbildung in der Regel bloss eine einmalige Teilung der ersten Zelle (Basal- und Scheitelzelle zugleich) statt, so dass der Spross bloss zweizellig wird. Die Scheitelzelle schwillt hierauf kugelig an und wird zum Gonidium, während die Basalzelle sich nicht weiter verändert und einen bald längeren, bald kürzeren Stiel bildet.“

„Es unterliegt auch keiner Schwierigkeit, sich durch eigene Anschauung zu überzeugen, dass sie vermittelst kurzer Stiele mit den Fasern in Verbindung stehen. Man hat zu diesem Behufe nur nöthig, beliebige Quer- oder Längsschnitte durch starken Druck auf das Deckgläschen zu zerreiben und dadurch möglichst viele Fasern und Faserstücke zu isolieren. Die meisten Gonidien werden freilich auf diese Weise gewaltsam losgerissen, doch finden sich immerhin hie und da solche, die noch in ihrem ursprünglichen Zusammenhange mit den Fasern stehen. — Schwieriger ist die Entwickelung der Gonidien zu verfolgen. So lange sie noch als kleine Ausstülpungen der Gliederzellen erscheinen, lassen sie sich um so weniger von jungen Aesten unterscheiden, als auch diese zuweilen etwas aufgeblasen sind. Andererseits sind die kleinsten grünen Zellen so klein, dass das junge Gonidium diese Grösse bald erreicht hat. Unter solchen Umständen ist es erklärlich, dass man nur selten Gonidien sieht, die noch nicht grün gefärbt und doch deutlich als solche zu erkennen sind.“

Im zweiten Teil (S. 133) sagt der Verfasser, es sei „ein allgemeines Gesetz, dass die Gonidien durch seitliches Auswachsen der Faserzellen entstehen und zwar genau in derselben Weise, wie es bereits im ersten Teil beschrieben wurde“. Nur in Bezug auf die weitere Teilung der Gonidien zeigen verschiedene Flechten Verschiedenheiten (unter den später untersuchten Arten waren auch solche mit blaugrünen Gonidien). Die schon von den älteren Autoren hervorgehobene Ähnlichkeit der Gonidien mit Algen, welche der Verfasser im ersten Heft nicht erwähnt, ist ihm jetzt aufgefallen. Er sagt (S. 135): „Die Gonidien stimmen in mancher Beziehung und namentlich auch mit Rücksicht auf die Vermehrungsweise so auffallend mit den niederen Algen überein, dass man geradezu sagen kann, die Natur habe hier ein Stück Algenleben zum zweiten Mal zur Erschei-

nung gebracht. Die blau-grünen Gonidien entsprechen den Chroococcaceen und Nostochaceen, die gelb-grünen den Palmellaceen.“

Drei Jahre nach dem Erscheinen des zweiten Teiles der „Untersuchungen“ übergab DE BARY der Öffentlichkeit seine bedeutende Arbeit (6): Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, ebenso ausgezeichnet durch die Fülle eigener Beobachtungen als durch die kritische Behandlung der Literatur. S. 241—294 waren hier ausschliesslich den Flechten gewidmet. Was die gewöhnlichen grünen Gonidien betrifft akzeptierte DE BARY vollständig (S. 258) die Ansicht von BAYRHOFFER und SCHWENDENER. Diesen Gonidien ähnlich, aber doch von ihnen verschieden, sind die Zellen „der grünen Überzüge“ (S. 289). Mit Bezug auf die chlorophyllhaltigen, aber durch einen rotgelben Farbstoff tingierten Gonidien der Graphideen, welche SCHWENDENER nicht untersucht hatte, sagte DE BARY (S. 260): „Die erste Entstehung und der Zusammenhang dieser mit den Hyphen ist mir nicht deutlich geworden“. Weiter (S. 291) macht er auf die früher nicht hervorgehobene überaus grosse Ähnlichheit dieser Gonidien mit der Alge *Chroolepus umbrinus* aufmerksam. Über den Ursprung der blaugrünen Gonidien äussert er sich sehr vorsichtig. SCHWENDENERS Ansicht, dass die erste Zelle einer Gonidienkette in derselben Weise wie die grünen Gonidien entstände, hat er nicht bestätigen können. Es war ihm nicht möglich einen auch nur mutmasslichen genetischen Zusammenhang zwischen Gonidien und Hyphen zu finden. Nur bei *Plectopsora cyathodes* Mass. (und *Lepholemma* nach SCHWENDENER) war ein Zusammenhang der Gonidienketten mit den Hyphen zu finden, nämlich vermittelst grösserer, einem Hyphenzweig ansitzender Zellen der Kette. Wie dies zu erklären sei, müsse einstweilen unentschieden gelassen werden. So viel war aber sicher und auch allgemein anerkannt, dass bei den Flechten mit blaugrünen Gonidienketten Hyphen und Gonidien meist selbständig und in gewissem Sinne unabhängig von einander wuchsen. Wenn aber der genetische Zusammenhang zwischen den blaugrünen Gonidien und den Hyphen zweifelhaft bleibt, so muss andererseits die begründete Vermutung einer genetischen Beziehung zwischen den *Collema*- und *Nostoc*-Formen die, schon von älteren Forschern ausgesprochen, immer wieder auftrat, bestehen bleiben. Denn erstens sind die Gonidienschnüre der Collemen den *Nostoc*-Schnüren in allen wesentlichen Punkten gleich, und „zweitens findet man häufig auf *Collema* neben den Soredien einzelne Gonidienschnüre oder Convolute solcher in scharf umschriebenen Gallerthüllen ohne Hyphen; dieselben sind jungen *Nostoc*-exemplaren in jeder Hinsicht gleich, und ich glaube mich nicht getäuscht zu haben in der Beobachtung, dass sie sich wirklich aus dem *Collema*-thallus loslösen“. Welcher Art diese genetische Beziehung ist, bleibt zu untersuchen. — Unzweifelhaft besteht auch ein genetischer Zusammenhang zwischen der Flechte *Ephebe* und der Alge *Sirosiphon*, denn man findet lange *Sirosiphon*-Fäden, welche aus *Ephebe* hervorgewachsen sind (S. 291).

de Bary formulierte seine Anschauung über die Natur der mit blaugrünen Gonidien versehenen Flechten folgendermassen (5: 291): „Entweder sind die in Rede stehenden Lichenen die vollkommen entwickelten, fructificirenden Zustände von Gewächsen, deren unvollständig entwickelte Formen als Nostocaceen, Chroococcaceen bisher unter den Algen standen. Oder die Nostocaceen und Chroococcaceen sind typische Algen; sie nehmen die Form der Collemen, Epheben u. s. f. an, dadurch, dass gewisse parasitische Ascomyceten in sie eindringen, ihr Mycelium in den fortwachsenden Thallus ausbreiten und an dessen phycochromhaltige Zellen öfters befestigen".

Als Schwendener zwei Jahre später (1868) den dritten und letzten Teil seiner Untersuchungen publizierte, waren, wie oben gesagt, seine Anschauungen nicht unbedeutend verändert. Dazu möchte einerseits beigetragen haben die Arbeit von de Bary, andererseits das vertiefte Studium der mit blaugrünen Gonidien versehenen Flechten, bei welchen der genetische Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien zweifelhaft erschien. Zwar hielt er (S. 176) seine früheren Angaben aufrecht über einen hier und da bei diesen Flechten bestehenden anatomischen Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien, hob aber hervor, dass dieser Zusammenhang nicht, wie er früher angenommen hatte, genetischer Natur zu sein brauchte, sondern auf nachträglicher Kopulation beruhen könnte; eine solche war in einigen Fällen *(Lempholemma* und *Plectopsora)* ganz unzweideutig vorhanden. Besonders die Untersuchung von *Ephebe*, wo er Hyphen und Gonidien, durchaus verschieden, ganz unvermittelt neben einander liegen sah, und wo das Ganze den Eindruck machte, als ob ein von Pilzhyphen durchwucherter *Stigonema*-Faden vorliege, liess ihm ein ähnliches Verhalten bei *Collema* glaubhaft erscheinen.

Die Annahme eines genetischen Zusammenhanges zwischen Hyphen und Gonidien, wie es de Bary's erste Alternative hier oben fordert, schien ihm zu befremdenden Konsequenzen zu führen. Entweder müssen dann die aus den Flechten stammenden Chroococcaceen und Nostocaceen, die als von der Mutterpflanze losgelöste Gonidien aufzufassen sind, sich wieder zu Gallertflechten entwickeln können. Dies muss mit einer Bildung von Hyphen aus den Gonidien beginnen, aber alle Angaben über einen derartigen Vorgang beruhen ganz sicher auf Täuschung. Oder diese von der Mutterpflanze getrennten Teile müssen imstande sein selbständig fortzuleben, ohne sich je wieder zur Gallertflechte auszubilden — „ein Verhältniss für welches im ganzen Pflanzenreich auch nicht ein einziges Beispiel bekannt ist".

So neigte Schwendeners Anschauung, die blaugrünen Gonidien betreffend, mehr der zweiten Alternative von de Bary zu, wenn er auch ausdrücklich hervorhob, dass die erste Alternative nicht unmöglich sei.

Auch über das Verhalten der grünen Gonidien war er nicht mehr ganz sicher. Er bemerkt darüber nebenbei folgendes (S. 171): „Streng genommen ist die Neubildung

der Gonidien, d. h. das allmähliche Werden derselben als seitliche Ausstülpungen der Faserzellen nirgends direkt beobachtet, sondern stets nur aus anatomischen Verhältnissen im fertigen Zustande erschlossen".

Seine Arbeit schloss SCHWENDENER mit einem Nachtrag ab, in welchem er, mehr und mehr die zweite Alternative von DE BARY akzeptierend, die Frage aufstellt, ob nicht alle Flechtengonidien — nicht nur die blaugrünen — als typische Algen und die farblosen Fäden als Pilzhyphen zu betrachten seien, welche von jenen die zum Aufbau des Thallus erforderliche Nahrung beziehen.

Zu dieser Verallgemeinerung der von DE BARY nur für die mit blaugrünen Gonidien versehenen Flechten angegebenen Möglichkeit kam SCHWENDENER durch genauere Untersuchung der gelbgrünen Gonidien an lebendem Material. Er fand jetzt, als er *Physcia parietina* und *Anaptychia ciliaris* aufs neue untersuchte, dass jene Gonidien in der Tat einen von ihm früher übersehenen Zellkern (= Pyrenoide) und einen exzentrischen hellen Raum (= Zellkern) besassen, ganz wie die Algengattung *Cystococcus*, mit welcher die Gonidien auch sonst in Bezug auf Form- und Grössenverhältnisse, Membrandicke, Färbung des Inhaltes und Verhalten gegen chemische Reagentien sowie durch ihre Teilungsweise übereinstimmten, abgesehen nur von dem Umstande, dass sie, im Flechtenthallus eingeschlossen, nicht Schwärmsporen erzeugen wie die frei lebenden *Cystococcus*-Zellen. Die Uebereinstimmung schien also eine vollständige zu sein, gerade so wie zwischen den *Collema*-Gonidien und *Nostoc*. Die gelbgrünen Gonidien von *Endocarpon* u. a., die einen etwas abweichenden Bau hatten, stimmten ihrerseits mit der Algengattung *Pleurococcus* überein.

Am Schlusse setzt SCHWENDENER die Gründe, welche sich für und gegen die neue Anschauung anführen lassen, auseinander.

Für die Annahme einer Parasitenwucherung lässt sich geltend machen (S. 195):

1) Eine genetische Beziehung der Gonidien zu den Hyphen ist nicht nachgewiesen; der anatomische Zusammenhang, der öfters besteht, beruht möglicherweise immer auf Kopulation.

2) Die Membran der Gonidien unterscheidet sich von derjenigen der Hyphen; jene gibt Cellulosa-Reaktion wie die der Algen, diese reagiert wie die der Pilze.

3) Die verschiedenen Gonidienformen entsprechen in Bezug auf Bau und Vermehrungsweise ebensovielen Typen einzelliger und Fadenalgen, so zwar, dass ein isoliertes Gonidium resp. Gonidiensystem von der betreffenden Alge in vielen Fällen nicht unterschieden werden kann.

4) Die Keimung der Sporen konnte nicht weiter als bis zur Anlage des Prothallus beobachtet werden, wahrscheinlich deshalb, weil die Mitwirkung der betreffenden

Alge fehlte (bei TULASNE's Versuchen, die Monatelang dauerten, konnten die grünen Zellen von aussen hinzugekommen sein).

5) Die Flechten zeigen hinsichtlich der Apothecien und Spermogonien eine so auffallende Übereinstimmung mit Ascomyceten, dass ohne Herbeiziehung der Gonidien eine scharfe Grenzlinie nicht gezogen werden kann.

Gegen die Algennatur der Gonidien spricht eigentlich nur folgendes (S. 199):

1) In vielen Fällen, wo noch ungeteilte Gonidien in dichtfilzigen oder interstitienlosen jugendlichen Geweben auftreten, würde man schwer begreifen, wie dieselben — wenn es bloss Teilzellen anderer sind — dahin gelangen konnten.

2) Die Annahme, dass die Entwickelung der meisten strauchartigen Flechten oder vielmehr der betreffenden Pilze, von einer und derselben Nährpflanze *(Cystococcus humicola)* abhängig sei, während sonst die parasitischen Pilze auf sehr verschiedenen Nährpflanzen vorzukommen pflegen, muss *a priori* als unwahrscheinlich (aber keineswegs als unmöglich) bezeichnet werden. — Auch die vollständige Überwucherung der Nährpflanze, wobei die letztere lebhaft, ja in der Regel lebhafter als sonst fortvegetiert, wäre eine auffallende Eigentümlichkeit.

SCHWENDENER schliesst mit dem Ausspruch, „dass die Annahme einer Parasitenwucherung, als Hypothese ausgesprochen, ihre Berechtigung hat und desshalb eine genauere Prüfung verdient".

Noch bevor der letzte Teil der „Untersuchungen" von SCHWENDENER erschienen war, publizierten FAMINTZIN und BARANETZKY (24) die überaus interessanten Ergebnisse, zu welchen sie betreffend das freie Leben der Gonidien ausserhalb des Flechtenthallus gekommen waren. Sie bemerkten ausdrücklich, dass schon SPEERSCHNEIDER diesbezügliche Versuche gemacht hatte. Er hatte Schnitte aus dem Thallus der *Hagenia ciliaris* auf Mulmstückchen in feuchter Luft kultiviert und zwei Monate nach der Aussaat die Hyphen in Verwesung übergehen sehen, wobei aber die Gonidien nicht nur völlig gesund blieben, sondern bedeutend heranwuchsen und sich lebhaft teilten. Seine Angaben waren aber vollständig unberücksichtigt geblieben. Jetzt gelang es den genannten russischen Gelehrten die Sache weiterzuführen. Bei sorgfältigen Versuchen glückte es ihnen die Gonidien von *Physcia parietina, Cladonia* sp. und *Evernia furfuracea* ausserhalb des Thallus zu Weiterentwickelung zu bringen.

Teils wurden dünne Querschnitte des Thallus auf vorher ausgekochte Rindenstücke gebracht und in feuchter Luft aufbewahrt, teils wurde die Flechte mehrere Wochen unter Wasser mazeriert oder durch darauf träufelndes Wasser nass gehalten. Unter diesen Umständen wurden die Hyphen aufgeweicht und in Zersetzung übergeführt, die Gonidien dagegen blieben frisch und entwickelten sich weiter. Die meisten bildeten nach mehreren Wochen aus ihrem Inhalte Zoosporen, die mit zwei Zilien versehen waren;

dieselbe bewegten sich eine Zeitlang, gingen dann in einen Ruhezustand über und wuchsen zu grösseren Kugeln aus. Andere Gonidien zerfielen durch verschiedenartige Teilung direkt in eine Menge unbewegliche Zellen, welche sich abrundeten und von einander isolierten. Da der Bau der Gonidien und ihre eben geschilderte Entwickelung vollkommen mit der von NÄGELI für die Algengattung *Cystococcus* angegebenen übereinstimmte, zögerten die Verfasser nicht auszusprechen, dass diese Alge nicht mehr als selbständige Form, sondern als eine Entwickelungsstufe der Flechten aufzufassen sei.

Die Verfasser sprachen schliesslich die Vermutung aus, dass eine ähnliche Zoosporenbildung auch bei anderen Flechten, die chlorophyllführende Gonidien besitzen, gefunden werden dürfte und dass auch bei anderen Flechten, deren Gonidien verschiedenen Algenformen äusserst ähnlich, wenn nicht mit ihnen identisch sind, analoge Resultate zu erhalten wären.

Diese Hoffnung ging nach Kurzem in Erfüllung. Im selben Jahre gelang es BARANETZKY (5) die phycochromhaltigen Gonidien von *Collema pulposum* und *Peltigera canina* ausserhalb des Flechtenthallus frei zu kultivieren. Von *Collema* machte er mässig dünne Querschnitte aus dem Thallus und säete sie auf Erde, die feucht gehalten wurde, aus. Hier vermehrten sich die *Nostoc*-ähnlichen Gonidien intensiv und ballten sich dabei zusammen, so dass der Schnitt in seiner ganzen Masse in kleine *Nostoc*-Kügelchen zerfiel, da nämlich die Hyphen allmählich in Verwesung übergingen und endlich vollständig verschwanden. Auch in anderer Weise entstanden *Nostoc*-Kolonien von den Schnitten aus, nämlich so, dass sich auf den Seitenflächen des Schnittes (der Ober- und Unterseite des Thallus entsprechend) kleine, aus ganz durchsichtiger Gallerte bestehende Warzen bildeten, und in diese Warzen wurden Gonidiereihen aus dem Schnitte ausgestülpt. Somit war ein junges *Nostoc*-Kügelchen angelegt. Dasselbe vergrösserte sich unter Teilung der Gonidien, sein Zusammenhang mit dem Gewebe des Schnittes wurde allmählich aufgelockert, und schliesslich genügte ein leiser Druck, um es zu isolieren: aus dem *Collema*-Schnitt war eine *Nostoc*-Kolonie entsprungen. Einige von ihnen wuchsen in den Kulturen bis zur Grösse eines Stecknadelkopfes heran und stellten ganz normal entwickelte Individuen des *Nostoc vesicarium* DC. dar. Andere blieben kleiner, gewissermassen verkümmert.

Vom *Peltigera*-Thallus schabte BARANETZKY kleine, Gonidien enthaltende Stücke der Oberseite ab und kultivierte sie auf Erde in feuchter Luft. Die annähernd kugeligen Gonidien sind in der Flechte zu gallertumhüllten, wenigzelligen Gruppen vereinigt; in den grösseren Gruppen sind sie deutlich in Reihen angeordnet. In den Kulturen vermehrten sich die Gonidien stark, so dass sie die Gallerte dicht ausfüllten. Die farblosen Elemente des Thallus gingen zu Grunde. So entstanden dichte kugelige Knäuel, die $^1/_{10}$—$^1/_7$ mm im Durchmesser betrugen und durch und durch von perlschnurartigen

Nostoc-ähnlichen Fäden gebildet waren. Auch im Freien fand Verf. solche Kugeln; dieselbe entsprechen der Beschreibung, welche KÜTZING von einer Alge, *Polycoccus punctiformis*, gibt.

Zu ähnlichen Resultaten kam auch ITZIGSOHN (33). Schon 1854 hatte dieser recht phantasiereiche Forscher (32) sich für die Identität der *Collema*-Gonidien und *Nostoc*-Faden ausgesprochen, ja sogar geäussert (S. 530), dass „vielleicht, ja wahrscheinlich alle Nostocaceen Abkömmlinge der verschiedensten Flechtengonidien sind", eine Äusserung, die zusammen mit einer anderen gleichzeitigen, dass die Gonidien weibliche, die Spermatien männliche Organe sind, vollständig begraben wurde. Durch die Arbeit von FAMINTZIN und BARANETZKY angeregt, säete er jetzt teils abgekratze Gonidien von *Peltigera canina*, teils Schnitte aus dem Thallus auf faules Weidenholz aus, das Wochenlang feucht gehalten wurde. Die Gonidien wuchsen weiter und vermehrten sich durch Teilung, wobei entweder *Glœocapsa*-ähnliche, wenigzellige Kolonien oder *Nostoc*-Schnüre aus ihnen hervorgingen.

Etwas später konstatierte WORONIN (63), dass auch bei *Physcia pulverulenta* eine ähnliche Bildung von Zoosporen aus den Gonidien wie bei *Ph. parietina* stattfinden kann und dass aus diesen Gebilden keine Hyphen hervorwuchsen, sondern immer nur neue gelbgrüne *Cystococcus*-Zellen.

FAMINTZIN und BARANETZKY hielten sich in ihren Schlussfolgerungen innerhalb des Gefundenen. Sie konstatierten 1) dass die Gonidien eines ganz selbständigen Lebens ausserhalb des Flechtenthallus fähig sind, 2) dass sie mit dem Freiwerden ihren Lebenszyklus zu erweitern pflegen und dass folglich 3) einige, vielleicht auch viele, von den bisher als Algen beschriebenen Formen als selbständig vegetierende Gonidien zu betrachten sind.

Ich glaube aber nicht irre zu gehen, wenn ich behaupte, dass diese Entdeckung, von welcher SCHWENDENER später mehr *en passant* spricht, der weiteren Entwickelung der Lichenen-Lehre eine entschiedene Wendung gab. Waren doch die Zoosporen in so hohem Grade für die Algen charakteristisch, dass die Gebilde, welche solche zu erzeugen vermochten, notwendigerweise Algen sein mussten.

SCHWENDENER selbst war die Frage auch ohne diese Entdeckung klar geworden. Er hatte verschiedene Flechten (mit blaugrünen Gonidien) untersucht und immer neue Beispiele von Flechtengonidien, die mit Algen übereinstimmten, gefunden, sowie Fälle gesehen, wo Algen von farblosen Hyphen umsponnen waren.

Im September 1867 auf der schweizerischen Naturforscherversammlung in Rheinfelden (Referat Bot. Zeitung 1868) sowie in seiner Arbeit (53) „Die Algentypen der Flechtengonidien" vertrat er ohne Reservation die Ansicht, dass die Flechten überhaupt aus einer Alge und einem darauf schmarotzenden Pilz bestehen, eine Ansicht, die, wie

wir gesehen haben, ursprünglich von DE BARY als eine Möglichkeit für die Gallertflechten und verwandte ausgesprochen worden war. Jetzt wurde diese Anschauung auf alle Flechten, auch auf die mit gelbgrünen Gonidien, ausgedehnt. „Die Algennatur der Flechtengonidien ist in einer Reihe von Fällen festgestellt, in andern höchst wahrscheinlich, in keinem unwahrscheinlich.“ Für die entgegengesetzte Auffassung, dass die Flechte ein einheitliches Ganze darstellte und dass die Hyphen und Gonidien nur Teile desselben wären, sprechen gar keine Beobachtungen. „Die einzige Thatsache, die man etwa noch geltend machen konnte und die man früher mit Recht im Sinne einer genetischen Beziehung zwischen Fasern und Gonidien gedeutet hat, nämlich das Vorhandensein von Stielzellen, ist offenbar vollständig entkräftet, seitdem man weiss, dass ähnliche Stiele durch Kopulation gebildet werden. Diese letztere Bildungsweise ist mit absoluter Sicherheit nachgewiesen; die genetische dagegen, resp. die Entwicklung der Gonidien aus den Endzellen kurzer Faseräste, ist noch von Niemanden beobachtet, sondern nur aus den Vorhandensein von Stielzellen erschlossen worden. Der Schluss war früher erlaubt; heute ist er es nicht mehr. Die Annahme, dass die Gonidien selbsterzeugte Organe der Flechten seien, entbehrt also jeder thatsächlichen Begründung.“ „Die Flechten bilden keine besondere Hauptabtheilung der Kryptogamen, sondern nur eine Unterabtheilung in der grossen Reihe der Pilze; es sind Ascomyceten, die auf Algen schmarotzen.“ (S. 38)

Die Algen, die hierbei in Frage kommen, sind

I. Algen mit blaugrünem Inhalt

1) Sirosiphoneen bei *Ephebe, Spilonema, Polychidium* und in den Cephalodien von *Stereocaulon.*
2) Rivularien bei *Thamnidium, Lichina* und *Racoblenna.*
3) Scytonemeen bei *Heppia, Porocyphus* und in den Cephalodien von *Stereocaulon.*
4) Nostocaceen bei *Collema, Lempholemma, Leptogium, Pannaria, Peltigera* und in den Cephalodien von *Stereocaulon.*
5) Chroococcaceen bei *Omphalaria, Enchylium, Phylliscum.*

II. Algen mit chlorophyllgrünem Inhalt

6) Confervaceen bei *Coenogonium, Cystocoleus.*
7) Chroolepideen bei *Roccella*, den Graphideen und Verrucarieen.
8) Palmellaceen bei den meisten Strauch- und Laubflechten.

Von entscheidender Bedeutung für die weitere Feststellung der neuen Lehre waren die Untersuchungen von BORNET (12, 13). Ihm schien die Theorie von SCHWENDENER besser als jede andere Auffassung den Tatsachen Rechnung zu tragen, aber er verstand, dass

die Gegner derselben — denn solche gab es, worüber unten mehr — noch nicht überzeugt waren, denn es genügte nicht die Identität der Gonidien und der frei lebenden Algen festgestellt zu haben, wie es SCHWENDENER getan hatte. Der Kern der Frage lag in dem gegenseitigen Verhalten der Hyphen und Gonidien. und dieses hatte der Urheber der Theorie nicht hinreichend aufgeklärt. Die gesamte Literatur über Flechten, sowohl Text als Figuren, gab hierüber fast gar keinen Aufschluss. Es musste doch einmal gezeigt werden, dass das Verhalten der Hyphen in der Tat der Theorie des Parasitismus entspricht und nur durch diese verständlich wird. Hierauf richtete er seine Untersuchungen.

Seine Bestrebungen waren vom besten Erfolg gekrönt. Er zeigte, in welcher Weise die Hyphen sich mit den Gonidien verbinden, wie an diesen sich bald ein einzelner Hyphenzweig, bald mehrere fest anlegen, wie die Gonidien von kurzen Faserästen fest umklammert oder sogar von Hyphen ganz umsponnen werden, ja wie die Hyphen sich in den Zellraum der Gonidien einbohren. Er sah keine Andeutungen von der früher behaupteten Bildung der Gonidien aus Endzellen der Hyphen, er sah nie Gonidien aus Hyphen entstehen, überhaupt keine Andeutung einer solchen Möglichkeit. „Les rapports de l'hypha avec les gonidies sont de telle nature qu'ils excluent toute possibilité qu'un des organes soit produit par l'autre, et la théorie du parasitisme peut seule en donner une explication satisfaisante“ (12: 95).

Ausserdem gelang es BORNET zu den von SCHWENDENER erwähnten Algentypen zwei neue, und zwar hochorganisierte Typen, *Phyllactidium* und *Strigula*, hinzuzufügen. Seine klare und genaue Arbeit, die sich über 60 Gattungen erstreckte, erhielt einen noch grösseren Wert durch die zahlreichen Abbildungen, welche die Verhältnisse so naturgetreu und meisterhaft zur Anschauung brachten wie nie vorher. Immer wird auch, wenn DE BARY als erster Urheber und SCHWENDENER als eigentlicher Begründer der nach ihm genannten Auffassung genannt wird, BORNET als derjenige bezeichnet, welcher die Theorie zur Geltung gebracht hat.

Unabhängig von BORNET hatte TREUB (60) die gegenseitigen Verhältnisse der Hyphen und der Gonidien untersucht und war zu demselben Resultat gekommen, dass eine Entstehung von Gonidien an Hyphenzweigen nicht stattfindet.

Die jetzt erwähnten grundlegenden Untersuchungen befassten sich vornehmlich mit dem Bau des fertigen Thallus. Die neue Lehre forderte aber gleich zum Studium der Entwickelung auf. und hier traf nun das Eigentümliche ein, dass man den Bau der Flechten nicht in verschiedenen Alterszuständen, in verschiedenen Regionen des Thallus oder zu verschiedenen Jahreszeiten untersuchte, sondern sogleich zu der schwierigen Aufgabe schritt die erste Anlage des Thallus zu erforschen. Die psychologische Ursache hierzu war wohl das langsame Wachstum der Flechten und ihr Vermögen Austrocknen

zu vertragen, was alles ihnen das Gepräge des Leblosen gibt, das nicht zu entwickelungsgeschichtlichen Studien aufmuntert.

Anfangs hatte man es als etwas ganz Selbstverständliches angenommen, dass sich aus der Flechtenspore eine neue vollständige Pflanze entwickelte, gerade so wie aus irgend einer anderen Spore oder aus einem Samen. Die früher erwähnten Versuche von Tulasne schienen dies zu bestätigen. Noch 1866 stand de Bary auf diesem Standpunkte. Wenn aber Zweifel über die wahre Natur der Flechten aufkamen, mussten diese Angaben nachgeprüft werden, umso mehr, als man die allgemeine Verbreitung der verschiedensten Mikroorganismen kennen gelernt hatte und Tulasne's Methode nicht einwandfrei erschien. Die Kultur bot aber grosse Schwierigkeiten, da die Flechtenhyphen recht langsam wachsen und in den Kulturen leicht von schnell wachsenden Schimmelpilzen überwuchert werden. Die Keimungsversuche, welche Schwendener (52, III: 180) machte, waren erfolglos. Interessante Resultate hatte dagegen Bornet (12: 64) erzielt. Er hatte Sporen von *Physcia parietina* auf Stein und auf sterilisierte Rindenstücke ausgesäet. Dort keimten die Sporen; die Keimhyphen verzweigten sich ein wenig, aber Chlorophyll wurde nicht gebildet. Als er dagegen zusammen mit den Sporen eine Schicht *Protococcus viridis* auf dem Substrat ausbreitete, fand er das Wachstum der Hyphen sehr befördert: sie verzweigten sich mehr, und jedesmal wenn sie einer *Protococcus*-Zelle oder einer Kolonie solcher begegneten, befestigten sie sich daran direkt oder vermittelst eines kleinen Seitenzweiges. Bornets Figuren zeigen die Algenzellen den Keimfäden ansitzend, ganz in derselben Weise, wie die Gonidien im fertigen Thallus an den Hyphen befestigt sind. Ähnliches beobachtete er bei *Biatora muscorum*. Einen ausgebildeten Thallus erhielt er nicht in seinen Kulturen, die nicht über die ersten Keimungsanfänge hinausreichten. — Zu ähnlichen Resultaten kam mit Objektträgerkulturen Treub (60), der mit Sporen von *Lecanora subfusca* und aus dem Thallus von *Ramalina calicaris* isolierten *Cystococcus*-Zellen arbeitete.

Einen Schritt weiter machte dann Stahl (57). Bei *Endocarpon pusillum*, wie bei einigen anderen Flechten, kommen, ausser den gewöhnlichen Gonidien im Thallus, im Innern der Sporenfrüchte kleinere, dünnwandige s. g. Hymenialgonidien vor, die offenbar Abkömmlinge der Thallusgonidien sind. Bei unserer Art gehören sie zur Algengattung *Pleurococcus*. Die Hymenialgonidien zeigen nun ein eigentümliches Verhalten. Wenn nämlich aus dem Perithecium eine Spore herausgeschleudert wird, werden Hymenialgonidien, die zwischen den Asci liegen, mitgerissen, so dass an jeder freien Spore 20—40 Gonidien anhaften. Bei der Keimung wachsen aus der Spore zahlreiche Keimfäden heraus; diese umgarnen binnen Kurzem die Gonidien, und so entsteht allmählich aus den neben einander liegenden Gebilden, Spore und Gonidien, der normale Thallus als ein einheitliches Ganzes. Dies war gleichzeitig von Arcangeli (3) und von Stahl (57)

beobachtet worden. Stahl fand aber weiter, dass eine gesellig mit *Endocarpon* wachsende Art, *Thelidium minutulum*, die Eigentümlichkeit besass, dass die Keimfäden, welche in den Kulturen, wo sie keine Algen antrafen, zu Grunde gingen, dagegen, wenn sie auf frei geratene *Endocarpon*-Gonidien stiessen, diese umspannen, um mit ihrer Hülfe den Thallus aufzubauen. Dieselbe Alge *Pleurococcus* kann also zum Aufbau zweier so verschiedenen Flechtenformen wie *Endocarpon* mit seinem hoch differenzirten und *Thelidium* mit seinem wenig entwickelten Thallus dienen. Auffallend war, dass in allen Fällen die von Hyphen umwachsenen Algenzellen kräftig wuchsen und sich lebhaft teilten.

Stahl hatte hierdurch gewissermassen die Synthese einer Flechte ausgeführt.

Eine solche Synthese war schon früher von Reess (48) versucht worden. Er hatte Sporen von *Collema glaucescens* auf kleine Kolonien von *Nostoc lichenoides* ausgesäet und gesehen, wie die Keimhyphen in die Gallerte hineinwuchsen und sich zwischen den *Nostoc*-Fäden verzweigten. So entstand ein Gebilde, welches dieselbe Form wie *Nostoc* hatte, aber innerlich aus *Nostoc* und farblosen Hyphen bestand: d. h. den Bau einer *Collema* zeigte. Der so synthetisch dargestellte Thallus blieb zwar in der Kultur ganz rudimentär, aber seine Identität mit *C. glaucescens* schien Reess ausser Zweifel. — Diese Synthese wurde auch von Bornet für *Collema pulposum* versucht: die Keimschläuche drangen in der Tat in die *Nostoc*-Gallerte ein, — „es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Keimschläuche in jede andere gallertartige Substanz auch eingedrungen sein würden", sagt Frank (27: 127) — aber eine weitere Entwickelung erfolgte nicht. — Weitere abschliessende Untersuchungen über die Flechtensynthese machte Bonnier (9). Er säete Flechtensporen und rein kultivierte Algen von dem zu der betreffenden Flechte gehörenden Algentypus aus und zwar teils auf Deckgläschen, wonach er die Entwickelung direkt unter dem Mikroskop beobachtete, teils auf geeignetes Substrat (Rinde, Stein u. s. w.) in gläsernen Kulturflaschen, die Jahrelang sich selbst überlassen blieben. Durch sorgfältige Sterilisirung der Gefässe und der Luft, die in genügender Menge dargeboten wurde, gelang es Bonnier bessere Bedingungen als die letzterwähnten Forscher für die Entwickelung der Flechten zu schaffen. Er sah, wie die Keimhyphen die Algenzellen umspannen, wie diese sich vermehrten und wie jene ein Pseudoparendym bildeten, so dass nach 50 Tagen ein berindetes Hyphengeflecht mit eingeschlossenen Algenzellen vorlag, das vollständig mit jungen Thallusanfängen übereinstimmte. In den Makrokulturen entwickelten sich die Thalli noch weiter, so dass nach zwei bis drei Jahren die Exemplare einiger Arten *(Physcia parietina, Ph. stellaris, Lecanora sophodes* und *Opegrapha vulgata)* Apothecien trugen. In den Kulturen, wo nur Flechtensporen ausgesäet wurden, entwickelten sich keine Thalli; nur von *Verrucaria* und *Opegrapha* bildeten sich junge Thallusanfänge aus.

Während alle diese Forscher Sporen und Algenzellen zusammen aussäeten, versuchte MÖLLER (37), in direktem Anschluss an TULASNE's erste Kulturversuche, zu eruieren, was aus den allein für sich ausgesäeten Flechtensporen wird. Er arbeitete nach BREFELDS Methode mit feuchter Kammer und einer Nährlösung, deren Zusammensetzung nicht angegeben wurde, und ging entweder von den Ascosporen oder von den Pyknokonidien (Spermatien) aus. Von zwölf Arten Krustenflechten gelang es ihm kleine Thalli, ohne Gonidien, rein zu züchten. Die Entwickelung verlief überhaupt sehr langsam. So hatte der Thallus von *Lecanora subfusca* nach einem Vierteljahr einen Durchmesser von 1.5—2 mm, derjenige von *Thelotrema lepadinum* 6 mm; *Calicium parietinum* aber wuchs in vier Wochen in einem stattlichen Thalluskörper von 2 cm Länge und über 1 cm Breite aus. In vielen Fällen wurde der Bau des gezüchteten Thallus mit dem der normalen Flechte verglichen und zeigte, von den Gonidien abgesehen, vollkommene Übereinstimmung. Besonders interessant war, dass er die Thalli von zwei *Calicium*-Arten in der Kultur bis zur Bildung von Pyknosporen — nicht aber von Apothecien — bringen konnte. — Diese Befunde gewährten der neuen Lehre eine bedeutungsvolle Stütze, denn bisher war der Pilz im Flechten-Konsortium gewissermassen eine Abstraktion gewesen, da derselbe nie im Freien angetroffen worden war.

Es war also durch eine Reihe von Untersuchungen gezeigt worden:

1:o) Die Gonidien der Flechten lassen sich mit verschiedenen Algen identifizieren.

2:o) Der farblose Teil der Flechten hat vollständig den Charakter eines zu den Ascomyceten gehörenden Pilzes (von MATTIROLO (38) wurde gezeigt, dass der Pilz auch ein Hymenomycet sein kann).

3:o) Ein genetischer Zusammenhang zwischen Gonidien und den farblosen Zellen ist nirgends nachgewiesen.

4:o) Die aus der Spore entwickelten Keimhyphen gehen zu Grunde, wenn sie nicht *a*) entweder saprophytisch genährt werden, in welchem Falle ein rudimentärer Flechtenthallus ohne Gonidien entsteht oder *b*) zur rechten Zeit die geeigneten Algen antreffen, in welchem Falle die beiden Organismen ein Konsortium, die typisch entwickelte Flechte, bilden.

Diese Beweisführung scheint ja vollkommen zu sein, um die Schlussfolgerung zu gestatten: Die Flechten sind Doppelwesen, von einem Pilz und einer Alge gebildet.

Ohne Opposition schlug indessen die neue Lehre nicht durch. [1]

Besonders war es die neue, bis dahin unerhörte Art des Parasitismus die absonderlich erschien, dass nämlich ein frei wachsender Organismus (die Alge) von einem

[1] Eine verdienstvolle Zusammenstellung (15) der Ansichten pro et contra lieferte TH. BRISSON, ein französischer Flechtensammler.

anderen aufgenommen wurde, um im Innern seines Wirtes für diesen zu arbeiten, und dabei selbst ganz gut gedieh. Das erschien nun so abnorm, so ohne Analogie dastehend, ja geradezu phantastisch, dass die neue Lehre den Botanikern wenig wahrscheinlich vorkam. In diesem Sinne äusserte sich unter anderen CASPARY (16). Es stimmte die neue Auffassung gar nicht zu dem herkömmlichen Begriff des Parasitismus, nach welchem ein Parasit ein Schädling war. Als sich aber die Tatsachen zu Gunsten der neuen Lehre häuften, wurden auch die Anschauungen über Parasitismus umgemodelt. Besonders die Einführung der neuen Ausdrücke Konsortium und Symbiose durch REINKE und FRANK, von denen sich besonders der letztere nach DE BARYS Auseinandersetzungen einbürgerte (siehe hierüber REINKE 49: 525 u. f.), erleichterte den Übergang zu der neuen Auffassung. Vollständige Einigkeit dürfte auch jetzt nicht herrschen inbezug auf das gegenseitige physiologische Verhalten der Alge und des Pilzes im Flechtenthallus, aber allgemein wird gelehrt, dass die Alge durch Kohlensäureassimilation organische Verbindungen für sich selbst und für den Pilz produziert, während der Pilz die Aufnahme des Wassers und der nötigen mineralischen Nährstoffe besorgt (DE BARY 7: 425).

Bemerkenswert ist, dass anfangs sämtliche Lichenologen gegen SCHWENDENER Front machten. Die Hauptursache dazu mag gewesen sein, dass sie alle instinktiv fühlten, dass die Flechten doch etwas Selbständiges waren und dass jetzt „ihre lieben Lichenen unbarmherzig ihrer selbständigen Existenz beraubt und wie durch den Schlag eines Zauberstabes in einen spinnenartigen Herrn Pilz und einen gefangenen Algen-Sclaven verwandelt werden“ (CROMBIE (20), in Krempelhubers Übersetzung). Aber sie waren nicht imstande durch neue Untersuchungen die von den Gegnern vorgeführten Tatsachen zu entkräften. So blieb eine im Jahre 1872 (Bot. Zeitung, S. 624) von der Berliner Akademie gestellte Preisfrage, worin zur Prüfung der Schwendenersche Lehre aufgefordert wurde, unbeantwortet.

Es waren hauptsächlich drei Lichenologen, welche die Opposition führten, KREMPELHUBER, KÖRBER und NYLANDER.

Ruhig und unbefangen diskutierte KREMPELHUBER (36) die Frage. Besonders das Einrangieren der Flechten unter die Pilze kam ihm unnatürlich vor. Die Flechten sind ja durch eine Reihe von Merkmalen charakterisiert, die den Pilzen fehlen. Ihre Zellmembran, wenigstens in den Sporenschläuchen und Paraphysen, färbt sich durch Jod und Schwefelsäure blau, was bei den Pilzen nicht der Fall ist. Ihr Zellinhalt ist stickstoffarm, bei den Pilzen dagegen stickstoffreich. Sie enthalten zahlreiche, eigentümliche Säuren, welche bei den Pilzen fehlen. Ihr Gewebe ist dauerhaft, das der Pilze in der Regel leicht vergänglich. Während die Pilze durchgehends auf toten organischen Substanzen, Produkten der Fäulnis und Verwesung, oder auf lebenden, aber im Absterben begriffenen Organismen leben, meiden die Flechten dagegen durchgehends solche Sub-

strate. Das ganze Äussere der Flechten sowie die Physiognomie der Flechtenvegetation ist ein durchaus charakteristisches, von den Pilzen abweichendes. „Es möchte immerhin noch sehr fraglich sein, ob man berechtigt ist, die Flechten mit den Pilzen in eine Klasse zu vereinigen und somit die Neu-Bildung einer Klasse des Pflanzenreiches in einer Weise zu bewerkstelligen, welche der gesunden Naturanschauung sich als eine ganz unnatürliche und erzwungene darstellt." Weitere Untersuchungen sind nötig, bevor die neue Auffassung als bewiesen gelten kann.

Ähnliche Bedenken gegen die neue Lehre äusserte auch Cohn (19: 19): „weil ich mich trotz der für die Deutung derselben als Algen mit parasitischen Pilzen sprechenden Gründe nicht von der Natürlichkeit dieser Auffassung überzeugen kann". „Nur für die Collemaceen scheint mir durch de Bary und Reess der Parasitismus höchst wahrscheinlich gemacht."

Noch andere, jedoch minder gewichtige Gründe führte Krempelhuber gegen Schwendener vor.

Mit Recht konnte Schwendener in seiner Erwiderung (55) sagen, dass es sich nicht um Gefühle, sondern um Tatsachen handelte. Er seinerseits war sicher, dass er die geschilderten Tatsachen richtig beobachtet hatte; dieselben schienen ihm nur eine einzige Deutung zuzugeben, und so überliess er die Bestätigung seiner Lehre vertrauensvoll der Zukunft.

Bedenken derselben Art wie Krempelhuber äusserte Koerber (35). Er hielt fest „an jener unläugbar deutlich in der Natur ausgesprochenen Grundidee der Lichenen, welche dieselben zu einer in sich abgeschlossenen durchaus individualisirten und selbständigen Pflanzenklasse macht". Der nicht-gonimische Teil der Flechte hat nicht die Eigenschaften eines Pilzes, ganz wie es von Krempelhuber auseinandergesetzt worden ist. Auch gibt es Flechten, deren Thallus nur aus Gonidien besteht, aber dennoch fruktifiziert. Bei anderen haben sich die Gonidien mit Partikeln des Substrates oder mit einer lockeren Gewebsmasse, die sich wahrscheinlich aus dem Zerfall und Absterben älterer Gonidien bilden dürfte, konsoziiert. Die Gonidien sind das eigentlich Charakteristische aller Flechten. Diejenigen niedrigen Bildungen aus der Gruppe der Phycochromaceen und der Palmellaceen, die man als den einen Komponenten des Flechtenthallus bezeichnet, sind nur frei vegetierende Flechtengonidien. Als weitere Argumente gegen Schwendener führt Koerber an, dass es Flechtengonidien gibt, die nicht als freilebende Algen bekannt sind. Weiter, dass viele Flechten mehrere Algentypen beherbergen, in welchem Falle es von einem ganz sonderbaren Zufall abhängen müsste, dass die keimende Spore die betreffenden Algen zur Verfügung bekäme. Über die genetischen Verhältnisse der Gonidien und Hyphen äussert sich Koerber recht vorsichtig. Das Auswachsen der Gonidien zu Hyphen hat er selbst beobachtet. Der umgekehrte Vorgang

kommt ihm unwahrscheinlich vor. Wenn man fragt, woher die Gonidien kommen, wenn sie nicht von den aus der Spore stammenden farblosen Hyphen erzeugt werden, so lautet die Antwort, dass die Hyphe die von ihr spezifisch benötigte Gonidie unmittelbar finden muss, etwa so wie der Pollenschlauch die Eizelle findet, und frei lebende Gonidien sind in der Natur weit verbreitet.

Die schwache Seite seines Standpunkts lag klar vor Augen. Dass seine Angaben über den Flechtenbau in vielen Punkten nicht richtig waren, eine Sache, die er selbst ahnte (S. 8), musste jedem, der mit stärkeren Vergrösserungen gearbeitet hatte, einleuchten, und das von ihm postulierte Zusammengeraten der Sporen und der Gonidien war ja im Grunde dasselbe, was Schwendener forderte.

Etwa auf demselben Standpunkt stand J. Müller (39), wenn er auch seine Ansicht in anderem Gewand vorführte. Er betrachte *Collema* als eine dimorphe Pflanze, mit einem vollständigen Zustand, in welchem sie fruktifiziert, und einem sekundären, der unter dem Namen *Nostoc* bekannt ist, nie Hyphen besitzt und nie Apothecien trägt. Erst durch Eindringen der Hyphen des vollständigen Zustandes wird der sekundäre Zustand zum vollständigen erhoben.

Nylander, der zu jener Zeit der leitende Systematiker unter den Lichenologen war, fertigte anfangs (42) die neue Lehre ganz kurz als „nullo fundamento solido posito“ ab. In den folgenden Jahren äusserte er sich mehrmals ablehnend und spottend über die Ansichten von Schwendener, aber nur im Vorbeigehen. Als sich aber immer neue Stimmen für diese Lehre hören liessen, sah er sich veranlasst seinen Standpunkt näher zu präzisieren. Die Tatsachen, welche die alte Auffassung begründeten, stellte er in folgender Weise zusammen (45):

1:o) Sowohl Sporen als Keimhyphen der Flechten sind anderer Natur als die der Pilze. Die Keimhyphen jener sind elastisch, licheninhaltig, mehrjährig, die entsprechenden Gebilde dieser sind vergänglich, dünnwandig, leicht Falten schlagend, löslich in Kaliumhydrat.

2:o) Die Gonidien und die betreffenden Algen (*Protococci* etc.) sind ähnliche, nicht identische Gebilde. Die Gonidien kommen nie ausserhalb des Flechtenthallus vor, sie können nicht im Freien leben. Nie findet man solche Gonidien in der nächsten Umgebung der Flechten. Wo die Flechten am besten gedeihen, dort fehlen die Algen.

3:o) Die Gonidien entstehen in den Zellen des Thallus, sowohl des eben entstandenen als des erwachsenen.

4:o) Nicht wenige Flechten haben einen parenchymatischen Bau und besitzen keine Hyphen.

5:o) In den Soredien der Collemaceen existieren und entstehen die Gonidien vor den Hyphen.

6:o) Bei der Bildung der endogenen Cephalodien entstehen mitten im Thallus blaugrüne Gonidien. Diese können jedoch nicht von aussen her durch die feste Rindenschicht eingedrungen sein.

7:o) Eine grosse Menge parasitische Flechten, die nur aus Apothecien bestehen, haben keine Hyphen. Sie sind aber gewiss Flechten.

„Unum quodvis ex his momentis sufficit ad omnem Schwendenerismum delendum."

Hierauf antwortete SCHWENDENER gar nicht. Seine Lehre hatten schon die meisten leitenden Botaniker, wenigstens „die eigentlichen Mikroskopiker und Physiologen", wenn auch nicht die Lichenologen, akzeptiert. Auch NYLANDERS beleidigende Schreibweise mag ihn zum Schweigen bewogen haben.

Sehen wir jetzt nach, was sich inbezug auf diese Gründe, welche die Opposition konzentriert vorführen, sagen lässt.

Zu 1:o) muss bemerkt werden, dass der vermeintliche Unterschied zwischen den Sporen der Flechten und der Pilze nicht von NYLANDER präzisiert worden ist und dass in vielen Fällen eine solche ganz bestimmt nicht vorhanden ist. Was die Keimhyphen betrifft, sind die der Flechten so wenig studiert, dass sich noch heute nichts Allgemeines darüber aussagen lässt. Vielleicht werden Unterschiede präzisiert werden können, vielleicht nicht. Es ist zuzugeben, dass zwischen älteren Flechten- und Pilzhyphen im Allgemeinen ein Unterschied besteht, so dass man in vielen Fällen sagen kann, ob eine Hyphe der einen oder der anderen dieser Pflanzengruppen entstammt, aber in anderen Fällen, z. B. bei vielen Krustenflechten und Pyrenomyceten, ist dies nicht möglich. Es gibt auch Pilzhyphen *(Polyporus)*, die elastisch und höchst langlebig sind, und Pilzzellulose wird ja von den Anatomen als etwas sehr Resistentes bezeichnet. Der betreffende Unterschied ist ein solcher, der bei einer Diskussion über die Verwandtschaft zweier Gruppen beachtet und zur Charakteristik derselben herangezogen werden muss, aber für die Entscheidung der fundamentalen Frage, ob die Flechten einheitliche Organismen oder Doppelwesen sind, ist er belanglos.

Betreffend 2:o) vermisst man nähere Angaben über den Unterschied zwischen Gonidien und Algen. Es wird nur gesagt, dass ein Unterschied vorhanden sei. Diejenigen Forscher, deren Aufmerksamkeit speziell darauf gerichtet gewesen war, hatten, wie aus Beschreibungen und Abbildungen zu ersehen war, keinen wesentlichen Unterschied finden können. Wenn CROMBIE (20: Fig. 3, 4) *Protococcus viridis* und Gonidien von *Physcia parietina* neben einander abbildet und auf die Verschiedenheit hinweist, so kann ihm kein unbefangener Algologe zustimmen. Auch NYLANDER war anfangs (42: 53) der Ansicht, dass viele gonidienähnliche Algen „gonidia lichenum errantia et atypice vigentia" seien. Dass Gonidien frei leben können, war ja schon 1877 eine experimentell festgestellte Tatsache. Dass Gebilde, die nicht von Gonidien zu unterscheiden sind, in der

Natur sehr häufig und auch zwischen Flechten vorkommen, war ebenfalls eine längst anerkannte Tatsache, die sich nicht durch Verneinen wegdisputieren lässt. Das Moment 2:o) ist also unbegründet und dürfte in der Hitze des Gefechtes niedergeschrieben worden sein.

Der wichtigste Punkt ist der sub 3:o). Wenn der Ausspruch hier richtig ist, dann würden die Gonidien keine Eindringlinge zwischen den Hyphen, sondern echte Organe des Flechtenthallus sein. Hauptsächlich auf die Verteidigung dieses Punktes richteten sich die Bemühungen der Opponenten.

Was die Bildung der Gonidien im eben entstandenen Thallus betrifft, zitierte Nylander immer wieder Tulasnes Kulturversuche aus dem Jahre 1852, als ob die Wissenschaft in der Zwischenzeit nichts von der immensen Verbreitung der Mikroorganismen und von den zahllosen Infektionsmöglichkeiten gelernt hätte. Auch teilte er (46) einige eigene hierhergehörende Beobachtungen mit. Er hatte Flechten, vorzugsweise *Lecanora galactina*, *Lec. exigua*, *Lecidea alboatra* untersucht, die auf Glasscheiben — vitra per longam seriem annorum in regionibus lichenosis exposita — wuchsen. Auf der ganz reinen Oberfläche des Glases, sagt er, konnte man die ganze Entwickelung von der Keimung der Spore bis zur Apothecienbildung verfolgen, ohne dass eine Spur von Algen *(Protococci* oder *Pleurococci)* oder irgend einem fremden Thallus in der Nähe aufzuzeigen war. Schon der Umstand, dass die Fenster, an welchen *L. alboatra* seine Anfänge ausbreitete, angeblich (Richard 50: 42) etwa 90 Jahre alt waren, lässt die Angabe von der Reinheit des Glases und dem Fehlen der Algen recht zweifelhaft erscheinen, aber auch angenommen, dass zurzeit keine Algen vorhanden waren, wusste man nichts von der Vergangenheit.

Die Anlage der Gonidien in erwachsenen Flechten sollte bei manchen Arten beobachtet werden können. Als besonders günstige Objekte empfahl Nylander (44 a: 303) die Umbilicarien, später (45: 354) auch *Physcia lithotea*, *Ph. endococcina*, *Ph. pulverulenta* und *Psoroma hypnorum*. Dort wäre im unteren Teil der Rindenschicht die Entstehung der Gonidien im Innern der Zellen ganz deutlich zu sehen. Er versichert (44 c: 205) „gonidiorum ortum in cellulis (apud laxiores texturas glomerulis vel syngonidiis glomerulosis) omnino ad prima elementa histologiæ physiologiæque Lichenum pertinere“, aber so einfach ist die Sache anderen nicht vorgekommen. Und wenn er (44 b: 249) versicherte „præparationes microscopicæ demonstrantes gonidia formari inter cellulas corticales Lichenum haberi possunt apud J. Bourgogne Père“, so konnten andere das in solchen Präparaten nicht sehen (mündliche Mitteilung von Dr. Bornet). Überhaupt wurden seine diesbezüglichen kategorischen Angaben in so knapper Form gegeben, dass nur der gute Wille ihnen Glauben schenken konnte, zumal da sie nie von Abbildungen begleitet waren. — Sein treuer Anhänger Crombie, der eifrig bemüht war,

durch Referate und Übersetzungen die Ansichten NYLANDERS den englischen Botanikern vorzuführen, hat Abbildungen (21) vom Thallusbau bei *Umbilicaria pustulata* und *Physcia pulverulenta* gegeben, aber seine höchst primitiven Bilder wirken gar nicht überzeugend, sondern sind ebensogut mit der Auffassung SCHWENDENERS verträglich.

Viel genauer waren die Angaben und Abbildungen, welche ARCANGELI (2) über den genetischen Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien bot. Seine Figuren von *Sticta*, *Evernia* und *Alectoria* zeigten aber nur den von früheren Autoren beobachteten anatomischen Zusammenhang beider, und die Abbildungen einiger anderen Flechten, welche den betreffenden Zusammenhang als wahrscheinlich erscheinen liessen, waren nicht so deutlich wie BORNETS kurz vorher publizierte Figuren, welche das Gegenteil zeigten.

Ein anderer Forscher, der die Entstehung der Gonidien aus den Hyphen gefunden zu haben glaubte, war FRANK (26). Er fand, dass der Thallus der rindenbewohnenden *Arthonia astroidea* anfangs gonidienlos ist und dass die Gonidien sporadisch als isolierte Zellen im Innenraume der vielfach noch unversehrten Korkzellen auftreten. Den Nachweis, dass die Gonidien den Hyphen entstammen, glaubte er bei *Variolaria communis* geben zu können. Dort waren die Gonidien in älteren Teilen des Thallus fertig ausgewachsen, in der Randzone dagegen bedeutend kleiner und heller. Hier entstehen sie aus interstitiellen und terminalen Gliedern der verschlungenen und angeschwollenen Hyphen. — Auf Grund weiterer Untersuchungen ging FRANK später (27) zu SCHWENDENERS Ansicht über. Er hatte nämlich bei *Arthonia* das Durchbohren der Zellenwände durch gonidienähnliche Gebilde gesehen; bei *Variolaria*, von welcher nicht mehr die Rede ist, war er wahrscheinlich zu der Ansicht gekommen dass der anatomische Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien nur zufällig war.

Zu erwähnen bleibt noch, dass auch TH. M. FRIES (29: 7) die Entstehung der Gonidien aus Endzellen kleiner Hyphenzweige gesehen haben will, aber diese Angabe, die wohl auf ähnlichen Präparaten beruhte wie diejenigen, welche BAYRHOFFER und SCHWENDENER zu ähnlichen Äusserungen führten, hat er später nicht mehr aufrecht erhalten.

So muss gesagt werden, dass keine genau festgestellte Tatsache für die Entstehung der Gonidien aus den Hyphen oder umgekehrt spricht.

Die sub 4) und 7) angeführten Gründe zeigen eine Verkennung der Tatsache, dass ein parenchymatisches Gewebe durch Zusammenflechten und Verschmelzen von Hyphen entstehen kann. Dieser Vorgang ist für viele Pilze schon längst nachgewiesen. Es genügt also nicht auf den hyphenlosen Bau der betreffenden Flechten im fertigen Zustande hinzuweisen, es muss gezeigt werden, dass sie auch in ihren Jugendstadien denselben Bau besitzen. Die Entwickelungsgeschichte jener Flechten kennen wir aber nicht, und so lassen sich aus ihrem fertigen Bau keine Gründe gegen ihre Pilznatur herausholen.

Wie sich NYLANDER die unter 5:o angeführte Entwickelung der Soredien bei *Collema* vorstellte, ist mir unklar geblieben. In dem sehr kurzen ersten Aufsatz (41: 353) steht, dass man an den „granula“ die ganze Entwickelung des Thallus verfolgen kann von der nur eine einzige Gonidie (Gonimium Nyl.) enthaltenden Zelle bis kleinem *Nostoc* und schliesslich zum Bau der fertigen *Collema*. Es scheint hiernach, als ob die Hyphen von den Gonidien auswüchsen. In einer späteren Abhandlung (43: 57) sagt er, die erste Zelle sei farblos (vacua), darin würde aber der grüne Farbstoff sezerniert — also die Gonidie sollte aus dem farblosen Teil des Thallus stammen.

Die anderen Forscher (SCHWENDENER, BARANETZKY, DE BARY), welche *Collema* untersucht haben, sind der Ansicht, dass das Soredium im ersten Anfang nur aus Gonidien besteht und dass die später darin auftretenden Hyphen aus dem Thallus herausgewachsen sind, ähnlich wie anfangs die Gonidien. Genaue detaillierte Untersuchungen liegen auch heute nicht vor, aber nach dem, was man sonst weiss, kommt einem diese letztere Angabe wahrscheinlich vor. Das über *Collema* tatsächlich Bekannte gibt also kein Argument gegen SCHWENDENER.

Was zuletzt den sub 6:o angeführten Einwand betrifft, erscheint derselbe durch die Angabe FORSSELLS (25) entkräftet zu sein, dass er die Einwanderung des *Nostoc* von unten her in den Thallus von *Nephroma arcticum* und sein Vordringen nach oben, wo schliesslich ein endogenes Cephalodium entsteht, beobachtet habe.

Kein einziger von den Gründen, welche NYLANDER anführte, konnte damals und kann auch jetzt nicht als überzeugend bezeichnet werden. Die sicher konstatierten Beobachtungen, die Tatsachen führten mit logischer Notwendigkeit die Lehre von SCHWENDENER und BORNET zum Sieg. In der Tat sind, nachdem DE BARY (7: 450) nach eingehender Diskussion erklärte, es sei „die sogenannte Flechtenfrage gegen die alte Tradition ein für allemal entschieden“, die Akten darüber als geschlossen betrachtet worden. In den elementarsten Lehrbüchern bis zu ENGLER-PRANTLS Natürlichen Pflanzenfamilien, überall wird diese Auffassung als das letzte Wort der Wissenschaft hingestellt, und allgemein wird sie als eine der bedeutendsten Errungenschaften der Botanik in neuerer Zeit betrachtet. Seitdem NYLANDER, der in seinen Schriften ab und zu warnend auf die „hypothesis informis absonaque“ zurückkam, gestorben ist (1899), hat sich meines Wissens kein führender Botaniker dagegen geäussert. MINKS sprach sich dagegen aus, doch seine Untersuchungen wurden, wohl mit Recht, von der wissenschaftlichen Welt ignoriert.

Im natürlichen System wurden die Flechten als eine Hauptgruppe des Pflanzenreiches gestrichen. Sie wurden unter den Ascomyceten (resp. Hymenomyceten) einrangiert, aus praktischen Gründen als Anhang an denselben. In neuerer Zeit hat indessen REINKE (49), bei vollem Anschluss an SCHWENDENERS Lehre, mit Nachdruck hervorgehoben, dass ebenso gut, wie der Flechtenthallus, trotz seiner Zusammensetzung aus einem Pilz und einer

Alge, eine tatsächliche morphologische Einheit darstellt, die Flechten eine faktisch existierende besondere Pflanzenklasse ausmachen. Die ersten Flechten — wahrscheinlich stellen sie eine polyphyletische Gruppe dar — seien dadurch entstanden, dass ein Pilz als echter Parasit sich auf gewissen Algen ansiedelte. Daraus hat sich das Konsortium, das wir heute Flechte nennen und das weder ein Pilz noch eine Alge ist, entwickelt, und als solches pflanzt es sich jetzt fort. Im Anschluss hieran ist in einigen neueren Lehrbüchern den Flechten ihr alter Rangplatz als selbständige Hauptklasse des Pflanzenreiches wiedergegeben worden.

II.

Die Lehre von Schwendener habe ich, als sie noch jung war, an der Universität Helsingfors bekannt gemacht. Später habe ich sie als akademischer Lehrer öffentlich vertreten. Im Laufe der Zeit kamen mir aber Zweifel an der Richtigkeit derselben. Nicht dass ich die Exaktheit der von den früheren Forschern gemachten Beobachtungen zu bezweifeln begonnen hätte. Vielmehr erwachten bei mir Bedenken derselben Art, welche früher die Lichenologen instinktiv gegen die neue Lehre fühlten. Sollten wirklich die Flechten, welche systematisch und biologisch eine so natürliche und eigentümliche Gruppe darstellen, ihre Existenz einem Zufall, der sich noch immer wiederholen sollte, zu verdanken haben? Sollten vielleicht in den Prämissen der Theorie irgend welche Fehler stecken, sollte eine Lücke im Tatsachen Material vorhanden sein?

Das Hauptargument der modernen Auffassung liegt, wie besonders Bornet scharf hervorgehoben hat, darin, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien niemals gefunden worden ist. Die beiden Elemente des Thallus liegen unvermittelt neben einander, und wo ein anatomischer Zusammenhang beobachtet ist, scheint derselbe immer durch Verwachsen oder Kopulation entstanden zu sein. Wenn eine Flechte ein einheitlicher Organismus, aber kein Konsortium ist, muss ein solcher genetischer Zusammenhang in irgend einem entwickelungsgeschichtlichen Zustande vorhanden sein. Dass ein solcher nicht beobachtet worden ist, beweist nicht ihre Nicht-Existenz. Es schien mir, dass hier möglicherweise ein schwacher Punkt in der sonst solid aufgebauten Flechtenlehre vorhanden sein könnte. Durch das Auffinden einiger versprechenden Präparate von *Parmelia furfuracea* ermuntert, ging ich zum Studium der betreffenden Verhältnisse über.

Auf der Versammlung nordischer Naturforscher und Ärzte in Helsingfors im Jahre 1902 machte ich in der botanischen Sektion eine Mitteilung (23) „Ueber die Flechtengonidien", in welcher ich zur Stütze der alten Auffassung verschiedene Beobachtungen an *Evernia furfuracea* und *Peltigera canina* vorführte. Meine Aussage, dass bei *Evernia* die Gonidien aus den Hyphen entstehen als abgegliederte Endzellen kurzer Hyphenzweige kann ich, auf Grund vertiefter Untersuchung, aufrecht erhalten, aber die Beobachtungen, auf welche ich mich damals stützte, muss ich jetzt als ganz unzureichend bezeichnen. Was ich über *Peltigera* sagte, ist nicht richtig. Diese kleine vorläufige Mitteilung ist in der wissenschaftlichen Welt fast vollkommen ignoriert worden. In den folgenden Jahren war ich verhindert der Flechtenfrage näher zu treten. Erst im Sommer 1906 konnte ich sie wieder auf mein Arbeitsprogramm stellen, und in den Jahren 1907 — 1912 habe ich konsequent, wenn auch mit vielen und langen Unterbrechungen, daran gearbeitet. Die jetzt mitzuteilenden Untersuchungen sind ein quantitativ recht unbedeutendes Resultat einer über so lange Zeit ausgedehnten Arbeit. Mangel an Zeit und Kraft möge das erklären. Übereilt ist jedenfalls die Arbeit nicht.

Meine Untersuchung umfasst folgende Arten:

1) mit *Cystococcus*-Gonidien: *Parmelia furfuracea* und *Physcia pulverulenta;*

2) mit *Trentepohlia*-Gonidien: *Arthonia radiata;*

3) mit *Stigonema*-Gonidien: *Ephebe pubescens;*

4) mit *Nostoc*-Gonidien: *Peltidea aphthosa* (Cephalodien), *Nephroma arcticum* (Cephalodien), *Peltigera canina.*

Ein für allemal soll hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass meine Arbeit weder eine detaillierte Darstellung des anatomischen Baues der untersuchten Arten noch eine erschöpfende Schilderung ihrer Entwickelungsgeschichte zu geben beansprucht. Nur die Frage von der Entstehung der Gonidien aus den Hyphen habe ich ins Auge gefasst.

PARMELIA FURFURACEA (L.) Ach. (Taf. I).

Der Thallus dieser vielfach bei der Gattung *Evernia* untergebrachten Flechte (Fig. 1) zeigt den für die heteromeren Flechten im Allgemeinen charakteristischen Bau (Fig. 2). Der grösste Teil wird von einem sehr lockeren Hyphengewebe eingenommen; auf der Oberseite desselben schliesst sich die Gonidialzone an; oben und unten wird der Thallus von Rindengewebe begrenzt. Das obere Rindengewebe eines älteren Thallus (Fig. 3) ist pseudoparenchymatisch, aus unregelmässigen Zellen aufgebaut. Die Membranen sind hier stark ausgebildet, miteinander zusammenfliessend, so dass die Grenzen

der einzelnen Zellen meist nicht zu unterscheiden sind. Die äussere Fläche dieser Rindenschicht ist mit mehr oder weniger deutlich ausgebildeten kutikularen Warzen und Körnchen besetzt. Die untere Rinde ist mehr grosszellig; die Membranen sind hier dunkelbraun, fest. Die Gonidien sind typische *Cystococcus*-Zellen, kugelig oder schwach ellipsoidisch (Fig. 4); sie führen ein gelbgrünes, hohlkugeliges, einseitig ausgeschnittenes Chromatophor, dessen Umriss in den grösseren Zellen etwas gezackt, fast sternförmig ist, und ein deutliches zentrales Pyrenoid. Vom Zellkern sieht man in den lebenden Zellen nichts; an fixiertem Material kommt der kleine exzentrische Kern deutlich zum Vorschein. Die Membran wird durch Chlorzinkjod intensiv violett gefärbt; sie hebt sich dann sehr scharf gegen die gelbbraun gefärbten Hyphen ab. Die Gonidien vermehren sich durch Teilung (Fig. 5—8), indem der Proplast in Tochterzellen — ich haben deren zwei bis sechzehn gezählt — zerfällt und diese sich mit eigener Membran umgeben und zu neuen Gonidien auswachsen, wobei die Membran der Mutterzelle gesprengt, ev. resorbiert wird.

Ausser den normalen Gonidien finden sich im Thallus solche, welche im Absterben begriffen oder schon tot sind, eine bei den mit *Cystococcus*-Gonidien versehenen Flechten sehr häufige Erscheinung, die eine kräftige Stütze darstellt für die Auffassung, dass die Hyphen (= der Pilz) auf den gefärbten Gonidien (= die Algen) schmarotzen. Gleich mag gesagt werden, dass die für andere Flechtenarten beschriebene und in allgemein bekannten Lehrbuchsfiguren veranschaulichte Ausbildung der Hyphen zu Haustorien, welche in das Zelllumen der Gonidien hineinwachsen, bei meinem Material ausserordentlich selten war; nur ein einziges Mal habe ich ein solches Haustorium aufgefunden; die von Danilov (22) speziell für unsere Art beschriebenen, äusserst feinen Haustorien habe ich nie gesehen. Das Aussaugen und Abtöten der Gonidien erfolgte bei meinem Material ohne derartige Einrichtungen. Man kann oft in derselben Gonidienkolonie (Fig. 9—11) den Gang der Zersetzung verfolgen, von den normalen, über mehr oder wenig entfärbte, bis zu ganz entleerten Gonidien, von denen nur das Zellhautgerüst übrig ist. Die ganze Kolonie kann so absterben (Fig. 13, 14). — Sehr oft (Fig. 11, 12, 13) findet man zwischen den Gonidien einer dem Untergang geweihten Kolonie das Ende einer dünnwandigen, hineingewachsenen Hyphe, welche offenbar durch Ausscheidung lösender Stoffe die Zerstörung hervorgerufen hat. In anderen Fällen findet man keine Hyphen, welche für die Zersetzung direkt verantwortlich gemacht werden können; die zersetzenden, wohl enzymatischen Körper sind dann aus grösserer Entfernung diffundiert. Dass die aus den Gonidien herausgelösten Stoffe den farblosen Teilen der Flechte zugute kommen, ist nicht zu bezweifeln. — Die leeren Zellhautgerüste der getöteten Gonidien bleiben zwischen den Hyphen liegen und scheinen nicht mehr verwendet zu werden.

Die Gonidien liegen unter der oberen Rindenschicht sowohl zwischen den dazu führenden Hyphen als zwischen den angrenzenden, locker vereinigten Hyphen des Markes.

Sie liegen einzeln oder in kleinen Häufchen, die ihre Entstehung durch Teilung deutlich verraten, entweder ganz frei zwischen den Hyphen oder an ihnen festsitzend. Die uns schon bekannten Fig. 7 und 8 zeigen Gonidien, welche dem Ende einer Hyphe ansitzen; solche Fälle sind recht häufig. Meist liegen aber die Verhältnisse gar nicht so klar wie hier. Fig. 15 gibt eine Vorstellung von dem Aussehen eines grösseren Gonidienhaufens, der den Hyphen ansitzt. Man sieht, dass farblose Hyphen zwischen den Gonidien wachsen, die Details sind aber nicht zu durchschauen. Durchsichtiger sind die Verhältnisse bei den kleineren Häufchen. Ich habe in den Fig. 16—19 einige derartige Fälle abgebildet. Die Bilder erinnern sehr an diejenigen, welche BAYRHOFFER seinerzeit beschrieb und abbildete und welche ihn zu der Auffassung führten, dass die Gonidien als Anschwellungen der Hyphenenden entstehen. Ähnliche Gebilde dürften es auch gewesen sein, die TH. M. FREIS zu ähnlichen Deutungen veranlassten. Ich selbst wurde durch das Auffinden derartiger Fälle zu der Vermutung geführt, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen Hyphen und Gonidien besteht.

Nun lässt sich aus dem anatomischen Zusammenhang und der Farblosigkeit nicht ohne weiteres auf die entwickelungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit schliessen. Es ist zum Beispiel ganz klar, dass wir in Fig. 17 eine rückschreitende, mit dem Tode endende Entwickelung der Gonidien vor uns haben: zwei Gonidien sind normal ausgebildet (der Inhalt durch Behandlung mit Alkohol plasmolysiert), in der dritten ist der Inhalt entfärbt, in der vierten vollständig verschwunden. Ähnliches dürfte in den Fig. 18 und 19 der Fall sein, aber keins von diesen Bildern gibt, ebensowenig wie Fig. 7 und 8, eine Antwort auf die Frage, wie die Hyphe und die Gonidie miteinander in Verbindung geraten sind. Es ist nicht unmöglich, dass, wie BAYRHOFFER meinte, die Gonidien, welche je einem kurzen, besonders ausgestalteten Hyphenzweige ansitzen, die angeschwollene Endzelle dieses Zweiges repräsentieren, aber ebensogut könnte, wie SCHWENDENER die Sache auffasst, das Gebilde durch Zusammenwachsen eines kleinen Hyphenzweiges mit einer naheliegenden Gonidie entstehen. Hier kann nur die Entwickelungsgeschichte entscheiden.

Unsere Flechte hat ausgeprägtes Spitzenwachstum (Fig. 1). Die grösste Aussicht für das Auffinden junger Gonidien und Hyphen müssen, so überlegte ich, die äussersten Verzweigungen bieten, und auf diese richtete ich meine Aufmerksamkeit. Ich probierte verschiedene Fixierflüssigkeiten, Einbettung u. s. w., aber die besten Resultate erhielt ich bei altmodischem Schneiden von lebendem Material. Vorwiegend untersuchte ich Längsschnitte, die ich zerzupfte, wobei meist die Luft, die zwischen den Hyphen lag und die sehr störend wirkte, mit Alkohol entfernt werden musste.

An den Spitzen der Thalluslappen kann man konstatieren, dass die später pseudoparenchymatische Rinde (Fig. 3) durch Verwachsen von freien, mehr oder wenig pallisadenförmig angeordneten Hyphen des lockeren Markgewebes entstanden ist. Fig. 20

zeigt zwei ganz junge solche Hyphen in Zusammenhang mit den Hyphen des lockeren Markgewebes. In diesem Stadium, wo die Rindenhyphen noch leicht auseinanderzupressen sind, erfolgt, von den Hyphen aus, eine primäre Bildung von Gonidien.

An den basalen Teilen der Rindenhyphen, wo die Zellen mehr langgestreckt sind, also an der Grenze zwischen Rinde und Mark, findet man die erste Anlage der Gonidie als seitliche, kugelige Aussprossung aus einer Zelle, gegen welche sich die Aussprossung bald durch eine Wand abgrenzt (Fig. 21, 22). Die neue kugelige Zelle wächst zu Gonidiengrösse heran und bleibt dabei noch farblos (Fig. 23). Wenn man für Fig. 21, aber kaum für Fig. 22, vermuten konnte, dass der seitliche Auswuchs die Anlage eines Zweiges sei, so ist eine solche Annahme betreffend Fig. 23 unmöglich, so deutlich ist die Gonidienform schon vorhanden; und die Art und Weise, wie in der letzten Figur die Membran der farblosen kugeligen Zelle der Membran der Hyphe ansitzt, zeigt deutlich, dass jene Zelle nicht nachträglich an der Hyphe befestigt worden, sondern daraus entstanden ist. In der nächstoberen Hyphenzelle in der Figur ist eine kurze Ausstülpung vorhanden. Ob diese den ersten Anfang einer Gonidie oder nur den Stiel einer schon abgefallenen Gonidie darstellt, kann ich nicht sagen; das erstere kommt mir wahrscheinlicher vor.

Wenn diese kugelige Zelle ergrünt, ist die Gonidie fertig. Wie sich der Chromataphor mit dem Pyrenoid aus dem farblosen Plasma differenziert, habe ich nicht ermitteln können.

Die Gonidien sitzen, bald mit breiter, bald mit sterigmenartiger Basis den Hyphen an, im letzteren Falle etwa wie die Beeren einer Traube. In Fig. 24 (Präparat mit Alkohol behandelt) sitzt rechts eine Gonidie; links hat sich höchst wahrscheinlich eine andere losgelöst. In Fig. 25 sind deren drei; der Zusammenhang der mittleren mit der Hyphe ist deutlich, der Anheftungspunkt der beiden anderen verdeckt. Bei der Präparation lösen sich die Gonidien, wie es scheint, sehr leicht von ihrer Mutterachse ab; eine kleine Membranwarze (Fig. 26), die man zuweilen an einer Gonidie sieht, dürfte verraten, dass jene eine primär aus einer Hyphe entstandene, noch ihren Nabelstrang tragende Gonidie ist.

Die fertige Gonidie fängt bald an sich, nach Art der *Cystococcus*-Zellen, zu teilen, was schon eintreten kann, wenn die Gonidie ihrer Mutterhyphe ansitzt (Fig. 27). Hiermit ist die weitere sekundäre Gonidienbildung in Gang gebracht. In den jungen Thalluszweigen ist die Teilung sehr lebhaft, gleichzeitig findet hier aber auch das früher erwähnte Abtöten und Aussaugen der Gonidien statt.

Diese Entwickelung ist nicht an jedem beliebigen Längsschnitt durch einen jungen Thalluslappen zu sehen. Entweder ist sie sehr selten oder die betreffenden Stadien sind von kurzer Dauer. Ich habe eine Unzahl Zweigspitzen untersucht, wo die Rindenhyphen

isoliert waren, ohne Gonidienbildung aufzufinden; die Gonidien schienen dort nur durch Teilung aus anderen Gonidien entstanden zu sein. Ich glaubte anfangs, die Neubildung der Gonidien finde hauptsächlich zu bestimmten Jahreszeiten statt, etwa im Frühling beim Wiederaufleben der Natur oder im Herbst nach den reichlichen Regen. So ist es aber nicht. Die hier abgebildeten Präparate habe ich alle im Juli, allerdings bei ungewöhnlich regnerischem Wetter, gemacht, aber auch damals bedurfte es langen Suchens, um die betreffenden Entwickelungsstadien aufzufinden.

Die primäre Entstehung der Gonidien aus Rindenhyphen habe ich nicht in älteren Thallusabschnitten beobachtet.

Die anfangs gestellte Frage, ob Gonidien als Endzellen kleiner Hyphenzweige entstehen können — eine Frage, die den Ausgangspunkt meiner ganzen Untersuchung bildete, — wird durch die jetzt erwähnten Befunde nicht beantwortet, und ich bin auch nicht in der Lage diese Frage vollständig zu beleuchten. Meine Beobachtungen, so lückenhaft sie auch sind, geben jedoch hierüber einigen Aufschluss. Einerseits ist es über jeden Zweifel erhoben, dass ein rein zufälliges, mechanisches Zusammenwachsen einer Hyphe und einer Gonidie stattfinden kann. Das lehrt Fig. 28, wo wenigstens die eine von den der Gonidie ansitzenden Hyphen ein zufälliger Fremdling ist; ich habe nämlich bei dieser Art sonst nie etwas gesehen, das auf eine interkalare Gonidienbildung hinweisen würde. Andererseits scheint mir der in Fig. 29 abgebildete Fall nur so gedeutet werden zu können, dass die Gonidien angeschwollene Endzellen der Hyphe sind. Die Gonidien sind hier in einem ganz jungen Stadium der auflösenden Einwirkung der Umgebung anheimgefallen, aber die Struktur der zurückgebliebenen Wand, worin keine Grenze zwischen Hyphe und Gonidie zu sehen ist, zeigt deutlich, wie die beiden kugelförmigen Zellen entstanden sein müssen. Bei ungestörter Entwickelung würde aus ihnen wohl ein Stadium wie das in Fig. 7 abgebildete, mit deutlicher Grenze zwischen den Membranen der Gonidie und der Hyphe, hervorgegangen sein.

Instruktiv ist auch Fig. 30, welche zeigt, dass dieselbe Farbenreaktion durch Chlorzinkjod, welche für die Membran der Gonidien charakteristisch ist, auch, wiewohl schwächer, an ganz jungen Hyphen eintritt.

PHYSCIA PULVERULENTA (Hoffm.) Nyl. (Taf. II Fig. 1—17).

Nachdem es mir klar geworden war, dass bei der vorigen Art Gonidien aus den Hyphen entstehen können, wendete ich meine Aufmerksamkeit den Umbilicarien zu, bei denen nach Nylander (44 a: 303) dasselbe sehr leicht zu beobachten wäre. Das konnte ich nun nicht konstatieren, was ich hier, ohne näher auf die Verhältnisse bei diesen

Flechten einzugehen, beiläufig bemerke. Dann nahm ich, und zwar mit besserem Erfolge, die ebenfalls von NYLANDER (45: 354) empfohlene *Physcia pulverulenta* vor.

Der Bau des erwachsenen Thallus ist ohne weitläufige Beschreibung aus Fig. 1 ersichtlich: eine obere, aus zusammengeflochtenen Hyphen gebaute Rinde, darunter die kugelförmigen *Cystococcus*-Gonidien in einer Zone, der sich eine lockere Markschicht anschliesst; unten eine dickwandige Rindenschicht. Die Gonidien führen ein grosses Pyrenoid; ihr Zellkern ist dagegen höchst undeutlich. Die Anordnung der Gonidien in Gruppen zeigt die Art ihrer Vermehrung, durch Teilung, an.

In den älteren Thalluslappen konnte ich absolut nichts sehen, was auf eine Entstehung der Gonidien aus den Hyphen hingedeutet hätte. Aber nach vielem Suchen fand ich in einem Präparat, das zerzupfte frisch gemachte Längsschnitte durch die Spitze eines Thalluslappen enthielt, ein eigentümliches Gebilde (Fig. 12), das die Entstehung einer Gonidie im Innern einer anderen Zelle deutlich anzeigte. Infolgedessen wurden jüngere Thalluslappen zu verschiedenen Jahreszeiten fixiert (Fleming) und an Mikrotomschnitten (7—10 μ), ohne Färbung in Glyceringelatine oder in Hoyersche Einschlussflüssigkeit eingelegt, untersucht. Es stellte sich dabei heraus, dass die Hyphen in der Tat befähigt sind Gonidien zu bilden.

Sofort will ich bemerken, dass ich über die Entstehung der ersten Gonidien unserer Flechte absolut keine sicheren Erfahrungen habe. Einmal vorhanden, vermehren sich die Gonidien schnell durch Teilung, aber, wie gesagt, neue Gonidien können direkt aus den Hyphen auch in späteren Altersstadien gebildet werden.

Die Hyphenzellen, in denen Gonidien entstehen, zeichnen sich in den aus fixiertem Material dargestellten Schnitten durch eine tiefgraue bis schwarze Farbe aus, offenbar eine Wirkung der Osmiumsäure der Flemingschen Flüssigkeit auf Fette oder andere Substanzen in den Zellen. Diese Farbe erleichtert sehr ihre Auffindung. Fig. 2 und 3 zeigen zwei Schnitte aus demselben etwa 1 mm breiten, einem ganz jungen Thallus entnommenen Lappen, in welchen solche Anfänge an der Grenze zwischen der Gonidienzone und der oberen Rinde deutlich hervortreten. Nur einmal habe ich ein derartiges reichliches Vorkommen der Gonidienanlagen gefunden; meist lagen sie mehr vereinzelt, eine oder wenige in demselben Schnitt zwischen fertigen Gonidien, oft in unmittelbarer Nähe der Spitze des Lappens. Sie sind selten; die Statistik ergab bei meinem Material, dass von etwa 20 untersuchten Lappen einer Gonidienanfänge enthielt, in diesem waren sie aber immer in mehreren Schnitten vorhanden. Ich habe solche Anfänge im Material gefunden, das in den Monaten Mai, September und November gesammelt war. Die Erscheinung dürfte somit von den Jahreszeiten unabhängig sein.

Die Anlage der Gonidien fängt damit an, dass in einer Hyphe eine Zelle oder einige benachbarte Zellen sich vergrössern, wobei die oben besprochene Graufärbung des

Inhaltes eintritt (Fig. 4). Zugleich erscheinen im Plasma netzförmig vereinigte Bänder, die aussehen, als ob sie durch Zusammenlagerung von feinen Körnern, „Mikrosomen", entstanden wären (Fig. 5, 6, 7). Diese Bänder kondensieren sich gewissermassen, werden sehr dünn und bekommen sehr scharfe Konturen; ihre Farbe ist in den Präparaten ganz schwarz (Fig. 8—11). Dass derartige Zellen interkalar in den Hyphen entstehen können, sieht man aus den Fig. 7 und 10. Andere Bilder (Fig. 8, 11) machen es wahrscheinlich, dass sie auch als Endglieder von Hyphenzweigen entstehen; bei dem Gewirr der Hyphen war eine ganz sichere Entscheidung nicht möglich. Diese tiefgrauen Zellen mit ihren netz- oder sternförmig verlaufenden schwarzen Plasmafäden machen einen sehr auffallenden Eindruck zwischen den gewöhnlichen Hyphenzellen. Diese Plasmafäden repräsentieren den Anfang des Chromatophors. Sie werden breiter, verschmelzen wohl auch miteinander, und dann sieht man deutlich, dass sie grün sind (Fig. 13, 14), wenn auch die grüne Farbe infolge der sonstigen dunklen Farbe des Plasmas nicht rein hervortritt. Dass die grüne Farbe recht früh erscheint, zeigt die nach lebendigem Material gezeichnete Fig. 12, wo die Gonidienzelle sich etwa in demselben Entwickelungsstadium befindet wie in Fig. 8. Der Protoplast mit den feinen grünen Strahlen erinnert etwas an eine *Zygnema*-Zelle mit ihrem sternförmigen Chromatophor. Im Plasma tritt auch ein Pyrenoid auf (Fig. 13), und dann ist die Gonidie in der Hauptsache fertig; in den eben zitierten Figuren zeigt der Chromatophor schon die für die normalen Gonidien charakteristische Hohlkugelform. — Die ursprüngliche Membran der Hyphenzelle, in deren Innerem sich diese Veränderungen vollzogen haben, sieht man als eine die Gonidie lose umschliessende Hülle (Fig. 12—14), später wird sie resorbiert, so dass die Gonidie frei liegt. Anfangs ist die eigene Membran der Gonidie äusserst dünn, später erscheint sie doppelt konturiert.

ARTHONIA RADIATA (Pers.) Th. Fr. (Taf. III).

Diese Art gehört zu den sogenannten hypophloeodischen Flechten, d. h. ihr aus lockeren Hyphen bestehender Thallus lebt im Innern der Baumrinden, an deren Oberfläche die Apothecien hervorsprossen. Unsere Art hat in charakteristischer Sternform angeordnete Apothecien; sie ist an verschiedenen Laubhölzern mit glatter Rinde häufig. Ich habe sie vorwiegend an jungen Schösslingen von *Sorbus aucuparia* studiert.

Apothecien treten erst an dem Stamm auf, wenn derselbe 5—6 Jahre alt ist. Die schwarze Farbe der Apothecien kontrastiert dann deutlich gegen die umgebende weissgraue Rindenfarbe, die durch die Einwirkung der Hyphen auf die Rinde hervorgerufen ist. Tangentialschnitte lassen sofort die beiden Elemente des Thallus erkennen.

Die Hyphen (Fig. 1) sind fein, spärlich septiert — was bei schwacher Vergrössung ganz undeutlich hervortritt — reich verzweigt, miteinander anastomosierend; ihre Membran ist dünn; ihr Inhalt bietet nichts Auffallendes dar. Sie breiten sich, von einigen Zellenlagen bedeckt, tangential in der Rinde aus.

Die Gonidien (Fig. 2) stellen typische *Trentepohlia (Chroolepus)*-Fäden dar mit den charakteristischen gelbroten Tröpfchen oder Klümpchen. Der Chromatophor ist wandständig und bekleidet meist vollständig die Wand, so dass die Zelle ganz grün erscheint. Es ist nicht schwer wohl ausgebildete, reichlich verzweigte Formen wie die abgebildete aufzufinden; nicht selten bilden die zentralen Teile eines solchen strahlig ausgebreiteten Fadenkomplexes ein förmliches Pseudoparenchym. Häufig findet man auch in den Schnitten kleinere Zellengruppen, die meist wie Fragmente grösserer Fäden aussehen.

Die Gonidien, welche bei ihrem Wachsen die Zellmembranen der Rinde durchbohren, liegen oft auf grössere Strecken frei, ohne mit den Hyphen in Berührung zu treten. Anderwärts sind sie von diesen umsponnen, oft ganz dicht. Der Inhalt der umsponnenen Zellen verschwindet früher oder später vollständig, so dass nur die farblose kollabierte Membran zurückbleibt. Auch Gonidien, welche von Hyphen nicht berührt werden, werden entleert, wohl infolge irgendeiner Ausscheidung von seiten der Hyphen, ganz so wie es bei *Parmelia furfuracea* der Fall war.

Zustände, die auf einen genetischen Zusammenhang der Hyphen und Gonidien hinweisen würden, habe ich in diesem Alter nicht auffinden können. Hervorheben will ich jedoch, dass auch in den Hyphen, wenngleich sehr selten, gelbrote Ausscheidungen derselben Art wie in den Gonidien vorkommen, sowie dass die Gonidien zuweilen ein Wachstum zeigen, das recht stark an dasjenige der Hyphen erinnert (Fig. 3).

An den nächstjüngeren Jahrestrieben, wo *Arthonia* keine Apothecien trägt, fällt ihr Thallus durch die hellgraue Farbe in die Augen; auch dort finden sich *Trentepohlia*-Gonidien. An noch jüngeren Trieben sieht man äusserlich nichts, wenn man aber eine genügende Mange Tangentialschnitte untersucht, findet man im Innern der Rinde Hyphen, die offenbar zu *Arthonia* gehören; mit diesen sind nicht zu verwechseln allerlei andere Hyphen, die an der Oberfläche der Rinde wachsen. In diesen jüngsten Entwickelungsstadien besteht der Thallus, wie das schon von FRANK (27: 137) gezeigt wurde, nur aus Hyphen. Nach FRANK sollen die *Chroolepus*-Gonidien bei *Arthonia vulgaris*, der sich *Graphis scripta* anschliesst, von aussen in den schon vorhandenen Thallus der Flechte einwandern. „Diese in der Einwanderung begriffenen Gonidien sind bei Betrachtung in Wasser oder Glycerin nicht leicht sichtbar zu machen, denn sie sind ausnahmslos ohne farbige Oelkörnchen, ihr Protoplasma zeigt keine merklich grüne Farbe, und zudem sind die Zellmembranen meist minder kräftig gebaut, der Zelleninhalt ist weniger reichlich“ (27: 139). Charakteristisch aber war die Blaufärbung der Membran durch Chlorzinkjod,

wodurch sie scharf von den gelbgefärbten Hyphen hervortraten. Solche Gonidien fand Frank an zerstreuten Punkten an der Oberfläche des Periderms, und an verschiedenen Stellen verfolgte er ihr allmähliches Eindringen in die Rinde, wobei sie die festen Korkzellmembranen durchwuchsen. Die Infizierung schien ganz vom Zufall abzuhängen, und dahingestellt musste es bleiben, ob die infizierenden Zellen aus Schwärmsporen des *Chroolepus* hervorgingen oder ob sie losgelöste Gliederzellen darstellten. Auffallend war, dass die Alge „zumal auf jüngerer Esche, wo reines *Chroolepus umbrinum* eigentlich nicht wächst, die von *Arthonia vulgaris* bewohnten Stellen aufsucht und alles Uebrige so auffallend streng meidet“ (27: 163).

Dem unbefangenen Leser muss es auffallen, dass die infizierenden Gonidien, obgleich sie weder grün sind noch die charakteristischen Öltröpfchen führen, als von *Chroolepus* stammend bezeichnet werden, ohne dass tatsächliche Gründe dafür gegeben werden. Es liegt hier offenbar eine Lücke in Frank's Beobachtungen vor. Diese Lücke auszufüllen ist mir bei Untersuchung der verwandten Art *Arthonia radiata* gelungen.

Als ich im Sommer 1908 junge Thallusanlagen, in welchen noch keine Gonidien vorhanden waren, untersuchte, fand ich stellenweise eigentümliche Anschwellungen der Hyphen (Fig. 4—11). Teils waren ein oder zwei interkalare Hyphenglieder, teils die Endzelle, resp. Endzellen eines Astes unregelmässig angeschwollen, wobei die Zellen noch weitere Teilungen erfahren hatten. Der farblose Inhalt, der in den jungen Anschwellungen fast schaumig aussah, wurde später dichter, und dabei traten in wechselnder Zahl kleine runde Körperchen auf, deren erste Anfänge vielleicht schon früher als winzige Körnchen zu sehen waren. Ihre Lichtbrechung war nicht diejenige der Fetttröpfchen, vielmehr waren sie Leukoplasten ähnlich. Da auch der sonstige Inhalt nicht besonders ölreich war, können die Gebilde keine fettspeichernden Sphäroidzellen sein, wie sie von Fünfstück (30: 28) für verschiedene Flechten abgebildet werden. Diese Zellen traten oft gesellig auf.

Bei ihrer weiteren Entwickelung wachsen sie bedeutend (Fig. 12—16). Ihre Membran wird sehr dick, der immer farblose Inhalt sehr dicht- und feinkörnig; oft sieht man darin ein oder einige wenige runde Körperchen, die wie Kerne oder wie die eben erwähnten leukoplastenähnlichen Gebilde aussehen. Diese Zellen, die Kugel-, Ei- oder Birnform haben, liegen in der Rinde in kleineren oder grösseren, bis zu einigen Dutzend zählenden Gruppen beisammen; in letzterem Falle können sie einen fast pseudoparenchymatischen Eindruck machen.

Die weitere Entwickelung dieser Zellen erfolgt in der Weise, dass der Protoplast sich zusammenzieht und durch einen Riss in der Wand ins Freie schlüpft (Fig. 17, 18); oder er teilt sich (Fig. 19) in zwei, resp. vier Teile, die wohl durch Bersten der Membran frei werden. Die Schwesterzellen liegen zu zweien oder vieren vereinigt (Fig.

20—22); später isolieren sie sich unter Abrundung und Grössenzunahme (Fig. 23, 24). In ihrem sehr hellen Plasma sieht man ausser kleinen distinkten Körnchen oft ein kernähnliches Körperchen. Die umgebende Membran ist äusserst dünn. Solche farblose runde Zellen fand ich gar nicht selten in der jungen Rinde, wo die Flechtenhyphen sich ausbreiteten, im August 1908. Die Untersuchung musste dann abgebrochen werden. Im folgenden Jahr konnte ich sie zu derselben Zeit wieder aufnehmen und konstatierte dann das Vorkommen der betreffenden runden Zellen. Im September waren jene farblosen Zellen noch gewachsen. und in den grössten (Fig. 25, 26) sah man deutlich 5—10 rundliche Körner, die sehr an Leukoplasten erinnerten. In einigen Fällen zeigte der ganze Protoplast einen schwach rötlichen Schimmer. Dieser war offenbar ein Vorgänger zu der Ausscheidung des rotgefärbten Stoffes, der binnen kurzem im Cytoplasma auftrat, entweder in Form von sehr kleinen Tröpfchen oder als ein oder zwei Klümpchen von unregelmässiger Gestalt. Später ergrünten die eben erwähnten Körner (Fig. 27—29) und erwiesen sich somit als wirkliche Leukoplasten, die in Chloroplasten umgewandelt wurden. Die chlorophyllführende, rotes Öl enthaltende Gonidie ist dann fertig. Aus diesem Anfang wächst, nachdem die Chloroplasten sich bedeutend vergrössert haben, ein *Trentepohlia*-Faden heraus (Eig. 30). Es ist lehrreich zu sehen, wie der Chloroplast aus dem unscheinbaren Anfang zu relativ grossen Platten herauswächst.

Neben diesen fand ich auch kleine einzellige *Trentepohlia*-Anfänge (Fig. 31). Entweder dürften diese direkt aus den kleinen farblosen Zellen entstanden sein, oder sie sind als zur Ruhe gekommene Schwärmsporen zu deuten. Zwar sagt FRANK, der seine Aufmerksamkeit speziell auf die Bildung von Schwärmsporen gerichtet hat, dass eine solche nicht im Thallus vorkommt, aber die Möglichkeit wäre wohl doch vorhanden. GIBELLI (31) hat die Bildung von Schwärmsporen im Thallus von „*Parmelia subfusca*" beobachtet und ich selbst habe einmal gesehen, wie bei *Peltidea aphthosa* die *Dactylococcus*-Gonidien in grossen Thallusabschnitten sich in Zellen geteilt hatten, die sich wie Schwärmsporen in ihren Mutterzellen bewegten. Wie es nun hiermit sein mag, für die grössere Form mit deutlichen Chloroplasten ist die Abstammung aus den farblosen Hyphen klar.

Somit wäre die anfangs angedeutete Lücke in FRANK's Beobachtungen ausgefüllt, und seine farblosen, beweglichen Gonidien, die offenbar dem Stadium in Fig. 17 und folg. angehört haben, wären als Abkömmlinge der Hyphen, nicht der Algen gekennzeichnet. Die genetische Zusammengehörigkeit der Hyphen und der *Trentepohlia*-Gonidien wäre auch nachgewiesen.

Weitere Untersuchungen müssen darüber entscheiden, ob die Abhängigkeit der Entwickelung von den Jahreszeiten, die ich bei meiner Arbeit zu konstatieren glaubte, wirklich vorhanden ist oder nicht.

EPHEBE PUBESCENS Fr. (Taf. IV).

Ephebe pubescens wächst bekanntlich an Granitfelsen, wo ab und zu Wasser herabfliesst. Der aus feinen, reich verzweigten, ineinander geflochtenen Fäden bestehende Thallus breitet sich dort in schwarzen Rasen aus.

Ephebe hat in der Entwickelung der lichenologischen Anschauungen eine bedeutungsvolle Rolle gespielt. Der erste, der den Bau unserer Flechte durchschaute, war Bornet (11). Er unterschied das knorpelige Zellgewebe und die grossen Gonidien, deren Ähnlichkeit mit der Alge *Stigonema* ihm auffiel. „On pourrait presque dire qu'il y a la même différence entre les *Ephebe* et les *Stigonema*, qu'entre les *Collema* et les *Nostoc*" (11: 13). Dass diese Ähnlichkeit auch de Bary auffiel und für seine Auffassung des Flechtenbaues massgebend wurde, ist schon oben (S. 8) gesagt. Wesentlich neues brachte weder Nylander noch Schwendener, aber das vom letzteren benutzte Verfahren *Ephebe* mit Kalilösung zu kochen, wodurch die Pflanze anschwoll und viel durchsichtiger wurde, gab Präparate die leicht zu machen waren und deshalb zweifelsohne viel zur Feststellung der heutigen Auffassung beitrugen. Während bei den Flechten überhaupt die Struktur des Thallus durch das bunte Durcheinanderwachsen der Hyphen recht schwer im Detail zu entwirren war, lagen die Verhältnisse in den jungen Zweigspitzen von *Ephebe* ganz klar und durchsichtig. Gonidien und Hyphen lagen hier nebeneinander, ohne dass die geringste Andeutung eines genetischen Zusammenhanges beider zu sehen war. Eine an Schwendener's Figuren sich anschliessende Abbildung in Sachs' Lehrbuch — etwa dieselbe wie meine Fig. 1 — ist in fast alle Lehrbücher aufgenommen und dient als typische Illustration der heutigen Auffassung. Hier hat man offenbar einen *Stigonema*-Faden, in welchen Hyphen hineingewachsen sind, und gerade so, wie man aus den Verhältnissen am Vegetationspunkt einer Wurzel oder eines Stammes auf die Art und Weise, wie die älteren Teile des Organs aufgebaut worden waren, schloss, meinte man auch hier die Entwickelung des Thallus aus dem Bau der jungen Zweigen erklären zu können. Es schien ganz selbstverständlich, dass das Hineinwachsen der Hyphen in den *Stigonema*-Faden das Primäre war, und dass das Parenchym, welches in den älteren Thallus-Teilen von *Ephebe* vorkommt, durch Zusammenflechten der anfangs freilaufenden Hyphen entstanden sei.

Ohne auf feinere Details im Bau einzugehen, kann ich für das Verständnis des Gesagten auf die Figuren 1—3 hinweisen; die beiden ersteren sind nach Kalipräparaten, die letzte nach einem Glycerinpräparat gezeichnet. Fig. 1 zeigt eine Zweigspitze, wo die feinen Hyphen, welche sich eben zu verzweigen beginnen, die Gonidien, welche in der Längsachse des Fadens liegen, umspinnen. In Fig. 2, die aus einem etwas älteren

Teil des Thallus stammt, ist die Verzweigung der Hyphen sehr reichlich; die Gonidien haben sich vermehrt und nehmen fortwährend die Mitte des Fadens ein. In den ältesten Teilen des Thallus (Fig. 3) sind die Gonidien nach der Oberfläche gerückt und liegen dort in Gruppen zusammen; zwischen und unter ihnen liegt ein Gewebe von parenchymatischem Gefüge; im Innern des Thallus (nicht abgebildet) sind die Zellen vorwiegend langgestreckt, hyphenartig.

Ueber die Entwickelungsgeschichte unserer Flechte liegen keine genaueren Angaben vor. Der Bau von *Ephebe* sowie das Vorkommen von hyphenlosen Zweigen, die sich in nichts von *Stigonema* unterscheiden, „lassen sich, sagt Schwendener (53: 13), einfach und befriedigend erklären, wenn man annimmt, dass die besprochenen Faserzellen einem Pilze angehören, der die *Sirosiphon*-Kolonien in einem noch jugendlichen Stadium überfallen hat". Auch Bornet führt keine direkten Beobachtungen über Jugendstadien an. In einer später gemeinsam mit Flahault herausgegebenen Arbeit (14) sagt er (S. 72) von *Stigonema panniforme*, „elle est souvent lichinisée. — — — C'est elle qui paraît fournir les gonidies de l'*Ephebe pubescens*". Diesen Ausdruck kann jedermann gut verstehen, der die Vegetation an den feuchten Felsen, wo *Ephebe* wächst, untersucht und gesehen hat, wie ungefärbte Hyphen zwischen und um die dortigen Algenzellen, auch diejenigen von *Stigonema* wachsen, aber genauere Angaben hierüber sucht man in der Literatur vergebens. Dass *Ephebe* durch Einwachsen von Pilzfäden in *Stigonema* entstände, ist meines Wissens nie beobachtet, sondern nur theoretisch gefolgert worden.

Es schien mir der Mühe wert Jugendzustände von *Ephebe* in der Natur aufzusuchen, um durch jene eine Vorstellung von der Entwickelung dieser interessanten Pflanze zu gewinnen. Die Jugendzustände sind natürlich am ehesten anzutreffen in älteren *Ephebe*-Rasen und in deren nächster Umgebung besonders stromabwärts. Der an solchen Stellen am Gestein haftende mehr oder weniger schleimiger Anflug, der aus mineralischem Detritus, verschiedenen Algen (*Glœocapsa, Palmoglea* etc.), Moosanfängen und allerlei pflanzlichen Gebilden, über deren wahre Natur ich oft in Verlegenheit geriet, etc. bestand, wurde folglich abgekratzt, und Proben davon, teils frisch, teils nach Eintrocknen wieder aufgeweicht, teils, was weniger vortheilhaft war, in 50 % Alkohol aufbewahrt, mit dem Mikroskop durchgemustert in der Hoffnung, dass so junge *Ephebe*-Pflänzchen aufgetrieben werden könnten. Viel Zeit habe ich diesem Suchen geopfert. Im Laufe der Jahre gelang es mir auch Zustände unserer Pflanze aufzufinden, die zusammen ein Bild von ihrer Entwickelung geben.

Die Figuren 4 und 6 zeigen zwei Thallusanfänge, deren Zugehörigkeit zu *Ephebe* unzweifelhaft ist. Die Form beider ist dieselbe, zu bemerken aber ist, dass Fig. 4 bei 200-facher Vergrösserung photographiert, Fig. 6 bei 570-facher Vergrösserung gezeichnet ist, so dass jene ein bedeutend späteres Entwickelungsstadium darstellt. Die Re-

produktion des älteren Exemplares bei starker Vergrösserung war infolge der Dicke und Undurchsichtigkeit des Thallus so schwierig, dass ich mich auf eine Abbildung seines äussersten Endes (Fig. 5) beschränken musste. Daraus erhellt, dass der Bau dieses älteren Thallus in der Hauptsache derselbe ist wie der des jüngeren, viel einfacheren. Den Hauptbestandteil des jungen *Ephebe*-Pflänzchens bilden die grossen Gonidien. Das farblose Element ist spärlich vertreten. Ihre Zellen sind vorwiegend von parenchymatischer Form, stellenweise sind sie jedoch in die Länge gezogen, und ihre Anordnung ist zuweilen eine solche, dass man von Hyphen sprechen kann. Viele von ihnen sind zu einzelligen, im Präparat oft abgebrochenen Rhizoiden ausgewachsen. Das für *Ephebe* charakteristische braungelbe Gallert, welches die Zellhöhlen umschliesst, ist gut ausgebildet. Mehrere Zweiganfänge sind deutlich. — Die Systematiker sprechen unserer Art Rhizoiden ab. An gewöhnlichen Exemplaren fehlen sie in der Tat, es ist aber interessant zu sehen, wie die Pflanze sich in ihrer ersten Jugend am Gestein mit solchen befestigt.

Von einem *Stigonema*-Faden, der von Hyphen in Beschlag genommen wird, kann hier keine Rede sein. Das Ganze stellt ein einheitliches, aus zweierlei Zellen aufgebautes Gebilde dar.

Man könnte vielleicht meinen, dass die Fig. 4 und 6 abgebrochene *Ephebe*-Äste vorstellen, die sich zu neuen Individuen zu entwickeln begonnen haben. Dagegen ist einzuwenden, dass keine Bruchstelle zu sehen ist und dass die *Ephebe*-Äste von den in Frage kommenden Dimensionen anders gebaut sind. Man vergleiche die Fig. 2 und 6, die bei derselben Vergrösserung gezeichnet sind. Diese Gebilde haben offenbar einen anderen Ursprung. Aufschluss darüber gibt Fig. 7 a und b, welche einen noch jüngeren Thallusanfang, von zwei entgegengesetzten Seiten gesehen, vorführt. Der Thallus hat hier die Form eines unregelmässig gelappten Klumpens, der mit einigen Rhizoiden versehen ist. Das farblose Element ist in diesem Stadium etwas stärker vertreten als in den vorher erläuterten, weiter entwickelten und bildet stellenweise die Hauptmasse des Exemplares. Es ist deutlich, dass die Streckung, durch welche aus dem Stadium in Fig. 7 dasjenige in Fig. 6 hervorgegangen ist, vorwiegend durch Vermehrung der Gonidien, besonders an der freien, dem Substrat abgewandten Seite stattgefunden hat.

Sollte dieses formlose Gebilde sich aus einer Soredie entwickelt haben oder welches wäre ihre Vorgeschichte?

Über Soredienbildung bei *Ephebe* habe ich in der Literatur nur eine einzige Angabe gefunden, nämlich bei Schwendener (54, IV: 170): „Die von Fasern durchsetzten Gonidiengruppen, die im entwickelten Thallus, wie bereits bemerkt, unmittelbar an der Oberfläche liegen und die Unebenheiten derselben bedingen, brechen zuweilen als Soredien hervor und bleiben theilweise an der Durchbruchstelle haften. An dem untersuchten fructificirenden Exemplar waren sie ziemlich spärlich vorhanden; um so zahlreicher mögen

sie an solchen Standorten auftreten, wo sie voraussichtlich die einzigen Fortpflanzungsorgane sind.“ In den systematischen Arbeiten habe ich keine Angaben über Soredien gefunden; auch unser hervorragender Lichenologe Dr. E. A. WAINIO hat sich mündlich in ähnlichem Sinn ausgesprochen. Vergeblich habe ich auch an der Pflanze selbst danach gesucht. Es ist eine an den älteren Teilen des Thallus ganz allgemeine Erscheinung, dass, wie es SCHWENDENER gesehen, die peripherischen Gonidiengruppen sich nach aussen wölben, aber dass sie sich als Soredien ablösen, habe ich nie beobachtet. Eine vegetative Vermehrung durch Fragmentierung kann gewiss bei *Ephebe* wie bei anderen Flechten vorkommen, aber dass eine solche durch Soredienbildung stattfinde, muss ich bis auf weiteres verneinen. SCHWENDENER's Angabe beruht wohl auf einem höchst naheliegenden Analogieschluss.

Die Abstammung des in Fig. 7 gezeichneten jungen *Ephebe*-Thallus meine ich anderswo gefunden zu haben.

Schon früh fielen mir unter den vielen mehr oder weniger rätselhaften Gebilden, die man in den Abkratzpräparaten zu sehen bekommt, ellipsoidische bis unregelmässig geformte Zellkörper auf, die durch ihre gelbbraune Farbe an *Ephebe* erinnerten und nicht, wie man bei schwacher Vergrösserung und flüchtiger Betrachtung glauben könnte, *Glœocapsa*-Formen waren. In den Fig. 8 a—e habe ich einige solche in 1500-facher Vergrösserung abgebildet. Die Zellen sind polygonal; der Inhalt scheint ganz homogen zu sein, wenigstens lässt die gefärbte Membran keine Struktur darin durchschimmern. In diesen Klümpchen, deren Zellen anfangs alle gleich sind, tritt später eine Differenzierung ein, indem der Inhalt einiger Zellen blaugrün und deutlich von der Wand zurückgezogen erscheint. In Fig. 9 a liegen die so veränderten Zellen alle an der Oberfläche des Körpers, in Fig. 9 b ist das nur mit einer Zelle der Fall, während die drei übrigen im Innern des Körpers liegen, aber infolge ihrer Farbe durch die überliegenden Zellen durchschimmern. In Fig. 9 b sind einige Zellen fast schnabelförmig ausgewachsen, was wohl eine beginnende Rhizoidenbildung ankündigt.

Diese innerlich differenzierten Körper wachsen unter Zellenvermehrung weiter. Fig. 10 zeigt einen solchen, aber nur 570-fach vergrössert, also bei derselben Vergrösserung wie Fig. 7, und in Fig. 11 habe ich ein ähnliches Gebilde, das nur im zerdrückten Zustand zum Vorschein kam, abgezeichnet. Die blaugrünen Zellen haben sich relativ stark vergrössert. In Fig. 10 war noch eine vierte solche Zelle vorhanden, sie lag aber in der leeren Ecke so tief unter den kleineren gelbbraunen, dass auf ihre Wiedergabe verzichtet wurde. Das Ganze erinnert durch die Farben unter dem Mikroskop durchaus an *Ephebe*, und ich bin überzeugt, dass wir hier junge *Ephebe*-Pflänzchen vor uns haben. Verschleimung der Membranen und Streckung der Zellen, die hinzukommen muss, um

uns zu dem in Fig. 7 abgebildeten Stadium zu führen, habe ich nicht beobachtet. Solche Zwischenstufen werden sich wohl noch auffinden lassen.

Die Differenzierung der Gonidien aus den farblosen Zellen findet also in einem sehr frühen Entwickelungsstadium statt, wo die ganze Thallusanlage nur aus einigen Dutzend Zellen besteht und 20—30 μ im Durchmesser misst. Aus diesen primären Gonidien sind alle anderen durch Teilung entstanden.

Noch einfacher gebaute, fast hyaline Gewebekörper, von wenigen ungefärbten Zellen gebildet, habe ich in Fig. 12 abgebildet. Man muss zugeben, dass sich die Formen in Fig. 8 höchst wahrscheinlich aus derartigen Zellenkomplexen entwickelt haben. Erwähnen will ich noch, dass in einem Präparat ein derartiges farbloses Gebilde gerade so aussah, als ob es an der Spitze einer Hyphe (Keimfaden?) entstanden wäre, doch konnte hierüber keine sichere Entscheidung gewonnen werden. Dass diese farblosen Zellkörper in kleinere zerfallen können, geht aus Fig. 12 hervor, und ähnliches kommt auch später bei den in Fig. 8 abgebildeten Stadien vor. Dass hierdurch für die vegetative Vermehrung unserer Flechte gesorgt wird, ist klar.

Der Entwickelungsgang von *Ephebe* wäre folglich durch die folgende Serie meiner Figuren erläutert: Fig. 12, 8, 9, 10, 7 und 6.

PELTIDEA APHTHOSA (L.) Ach. (T. V & VI).

Hier werde ich mich nur mit den sogenannten Cephalodien unserer Flechte beschäftigen. Mit diesem Name bezeichnet man bekanntlich die an der Oberseite des blattförmigen, im feuchten Zustande hübsch grünen Thallus (Fig. 1) befindlichen schwärzlichen Warzen, welche blaugrüne Gonidien vom *Nostoc*-Typus enthalten, während der Thallus sonst gelbgrüne, sogenannte *Dactylococcus*-Gonidien führt. In den Fig. 2—4 treten in den dem Thallus aufsitzenden Cephalodien die Gonidien durch ihre tiefe Färbung deutlich hervor; zwischen ihnen laufen gewöhnliche Flechtenhyphen; das Ganze ist von festem parenchymatischen Gewebe nach aussen abgegrenzt. Auch der Bau des Thallus ist in seinen Hauptzügen aus den Figuren ersichtlich: eine obere, grosszellige, parenchymatische Rinde, eine Gonidialzone und eine lockere, unten unberindete Markschicht, die aus verzweigten Hyphen gebildet ist.

Die Cephalodien haben von alters her die Aufmerksamkeit der Lichenologen auf sich gezogen, wurden aber erst 1878 von Babikof (4) entwickelungsgeschichtlich untersucht. Anknüpfend an die wenige Jahre früher gemachte Entdeckung von Famintzin und Baranetzky und unter der Leitung des erstgenannten, untersuchte Babikof die Gonidien der betreffenden Cephalodien, säete sie auf feuchte Erde aus und fand, dass sie sich dort

zu kleinen *Nostoc*-Kolonien entwickelten. Dann verfolgte er ihre Entwickelung. Wie schon eine flüchtige Betrachtung lehrt, finden sich die jüngsten Cephalodien am vorderen Thallusrande. Dort ist die Oberfläche bedeckt von zahlreichen, 1—3-zelligen Haaren. Zwischen diesen liegen oft kleine *Nostoc*-Kolonien, einige ganz frei, andere mit den Haaren der Flechte verwachsen. Von diesen Haaren wachsen nach BABIKOF Zweige in das Innere der *Nostoc*-Kolonien ein, während andere Zweige sich ihrer Oberfläche anschmiegen. Beim weiteren Wachstum wird von den Hyphen eine äussere pseudoparenchymatische Rinde um die Kolonie gebildet, während die *Nostoc*-Fäden sich im Innern vermehren und von anderen Hyphenzweigen umsponnen werden: das Cephalodium ist fertig.

BABIKOFS Angaben wurden von FORSSELL (25) bestätigt. In einigen Fällen fiel es dem schwedischen Forscher auf, dass zwei verschieden aussehende Algen in demselben Cephalodium vorkamen, beide *Nostoc*-ähnlich, aber von verschiedenen Dimensionen (2, resp. 10 μ im Durchmesser). Er liess es dahingestellt sein, ob sie spezifisch verschieden waren oder nur verschiedene Altersstadien darstellten. — Weitere neuere Angaben über Bau und Entwickelung dieser eigentümlichen Gebilde habe ich nicht gefunden. Die Darstellung, welche FÜNFSTÜCK in ENGLER-PRANTL's Natürlichen Pflanzenfamilien (S. 14) gegeben hat, basiert auf FORSSELL's Arbeit: die Entstehung des Cephalodiums wird also auf das Ergreifen einer *Nostoc*-Kolonie seitens der Flechte zurückgeführt.

Fig. 2 zeigt ein junges Cephalodium, das durch Auswachsen der Rindenzellen entstanden ist und somit in innigem Verband mit dem Thallus steht. In Fig. 3 liegt das Cephalodium relativ lose auf dem Thallus und hat offenbar, wie BABIKOF angibt, seinen Ursprung von den Haaren der Oberseite genommen. Beim weiteren Wachstum hält das Rindengewebe nicht Schritt mit dem Cephalodium, welches dadurch in nur lockerem Verband mit dem unterliegenden, gewissermassen gesprengten Thallus zu liegen kommt (Fig. 4) und schliesslich (Fig. 5) ein relativ selbständiges, beiderseits berindetes Gebilde darstellt. — Der feinere Bau des Cephalodiums ist aus Fig. 6 (Färbung mit polychrom. Methylenblau nach UNNA) ersichtlich. Unter dem grosszelligen Rindenparenchym oben liegt ein buntes Gewirr von langgestreckten, verzweigten Hyphen und *Nostoc*-Zellen, deren perlschnurförmige Anordnung in den dünnen Schnitten meist undeutlich ist. Diese Zellen liegen in einem Gallert eingebettet, das besonders an solchen Stellen, wo die Zellen herausgefallen sind, hervortritt. An einem ähnlichen Präparat (Fig. 7), das nach MUSGROVE (siehe hierüber die Erklärung zur Tafel V) gefärbt ist, hat sich dieses Gallert wie die Membran überhaupt stark gefärbt. — So viel über den Bau der älteren Cephalodien.

Die Anlage der Cephalodien findet, wie oben gesagt, statt am vorderen Thallusrande und zwar in der äussersten, ein paar Millimeter breiten Zone. Wenn man mit einer Scalpelle die dort befindliche reiche Haarbekleidung wegschabt und in einem Trop-

fen Wasser untersucht, findet man eine grosse Anzahl junge, cephalodienartige Gebilde verschiedener Grösse. Es ist auffallend, wie zahlreich die jungen Anlagen hier sind im Vergleich mit den an den älteren Thallusteilen definitiv ausgestalteten. Die meisten von diesen Anlagen haben offenbar dasselbe Schicksal wie die Haare, welche die junge Randzone des Thallus fast wollig bekleiden: sie sterben, vielleicht durch Vertrocknen, und fallen ab. Hier liegen sie aber dicht beisammen. Man kann sie in aller Ruhe untersuchen, wenn man das abgeschabte Material in einen Tropfen 10 % Glycerin überführt, diesen durch Abdunsten sich konzentrieren lässt und den Rückstand in Glyceringelatine einschliesst. Sowohl Form als Farbe sind dann recht gut erhalten.

Die Hauptmasse eines solchen Präparates wird von den abgeschabten Haaren gebildet (Fig. 10). Diese bestehen aus einer einfachen Zellenreihe; bei den von mir untersuchten Exemplaren waren ausnahmsweise mehr als fünf Zellen vorhanden, oft eine geringere Zahl. Nicht selten sind sie mit einander seitlich verwachsen; auch Verzweigungen sind nicht selten. Die Aussenwände der Zellen sind relativ dick, die Querwände sehr dünn. An der Spitze des Haares ist die Wand oft beträchtlich verdickt; ähnliche Verdickungen treten zuweilen auch interkalar auf. Der Protoplasmaschlauch ist sehr dünn, ein Kern meist deutlich zu sehen. Zwischen den Haaren findet man vereinzelte Algen verschiedener Art, *Nostoc*, *Glœothece*, *Palmoglea* sowie andere unbestimmbare.

Ein Ergreifen eines *Nostoc* durch die farblosen Haare, wie es Babikof schildert, habe ich einmal beobachtet. Ich habe den Fall in Fig. 11 abgebildet. Unten liegt ein Stück eines gelblichen *Nostoc*-Fadens mit seinem Heterocyst, oben ein Fragment eines Haares, aus dessen Zellen Zweige, welche sich dem *Nostoc* anschmiegen, herausgewachsen sind. Aus diesem Anfang hätte natürlich ein Cephalodium hervorgehen können. Bei den von mir untersuchten Exemplaren war aber der Gang der Entwickelung entschieden ein anderer.

Der erste Anfang der Cephalodienbildung ist, dass aus einem Haar kurze und feine, ganz dünnwandige Zweige herauswachsen (Fig. 12—14). Dies kann sowohl an der Basis als an der Spitze als auch in der Mitte des Haares erfolgen. Anfangs gerade, verzweigen sich diese neuen Gebilde unter Zellteilung. Sie zeigen gleich von Anfang an grosse Neigung zur Verzweigung und Verflechtung (Fig. 15—17), und da solche Zweige an andere stossen — sei es dass sie demselben oder verschiedenen Haaren entstammen — so entsteht ein schon anfangs schwer entwirrbares Hyphengeflecht. In Fig. 18 habe ich versucht ein solches, an dessen Aufbau zwei Haare beteiligt sind, wiederzugeben. Diese Abbildung ist ganz korrekt, was den Verlauf der Hyphen betrifft; sie machten aber in der Natur keinen so gleichmässig gedrechselten Eindruck wie in der Figur. Bei weiter vorgerückter Verzweigung, Verflechtung und Zellteilung wird es unmöglich den Verlauf der Hyphen zu eruieren. Es entsteht so ein kugel- oder wurst-

förmiger, pseudoparenchymatischer Körper, den man in günstigen Fällen noch an dem Haar, an welchem er gebildet ist, ansitzend finden kann (Fig. 19—21). Ein ähnliches Knäuel bildet auch Babikof ab (l. c. Fig. 5). Meist werden beim Präparieren die Knäuel von ihrer Ursprungsstelle losgerissen, die rückständigen Reste von Hyphen oder Haaren zeigen jedoch ihre Entstehungsweise an. Anfangs sind diese Körper, wie die ursprünglichen Hyphen, ungefärbt, später, wenn sie schon ein mehr pseudoparenchymatisches Gefüge bekommen haben, werden die äusseren Wände schwach gelbbraun.

Diese Verflechtung der Hyphen findet nicht um einen *Nostoc*-Kern statt. So gallertartig ihre Membran ist, müssten die *Nostoc*-Zellen, wenn solche vorhanden wären, doch relativ fest an den Hyphen ansitzen, so dass sie nicht in allen Fällen bei Herstellung der Präparate losgerissen werden, aber mit Ausnahme des schon erwähnten, in Fig. 11 abgebildeten Falles habe ich nie gesehen, dass die Hyphen, die sich eben zu verflechten beginnen, um *Nostoc*-Zellen gewunden waren. Einmal habe ich beobachtet, dass junge Hyphen eine runde, grüngelbliche Körnchen enthaltende, entschieden nicht an *Nostoc* erinnernde Algenzelle umsponnen hatten (Fig. 22), diese aber war nach meinen sonstigen Erfahrungen ein zufällig umwachsener Gegenstand. Die Verflechtung der Hyphen ist offenbar auf in den Hyphen selbst liegende Wachstumsursachen zurückzuführen.

In den Fig. 23—25 habe ich drei solche Hyphenknäuel abgebildet. Diese Figuren, wie alle folgenden *Peltidea*-Bilder, wurden bei 1500-facher Vergrösserung gezeichnet und bei der Reproduktion um $^1/_3$ verkleinert. In Fig. 23 treten noch die einzelnen Hyphen in ihrem Verlauf zum Teil hervor, in den beiden anderen sind sie zu Pseudoparenchym verwachsen. Der Verlauf der Hyphen im Innern derselben war unmöglich zu verfolgen, aber ganz sicher konnte ich feststellen, dass diese relativ hyalinen Körper aus lauter Zellen mit ungefärbtem Inhalt aufgebaut waren; auch zeigten sie im Innern keinen Hohlraum oder differenzierten Kern. Fig. 25 stellt den grössten derartigen Körper ohne innere Differenzierung, den ich überhaupt gesehen habe, dar, die Rindenschicht hat sich zum Teil braungelb gefärbt.

Früher oder später tritt in diesen Knäueln eine Differenzierung ein, indem im Innern derselben der Inhalt einer oder einiger Zellen eine blaugrüne oder gelbliche Farbe annimmt. Vier solche Fälle habe ich in den Fig. 26—29 abgebildet. Die Zellenanordnung im Innern der Knäuel sieht man nicht, aber die gefärbten Zellen schimmern deutlich durch. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass in Fig. 27 die zwei aneinander liegenden blaugrünen Zellen Glieder desselben Hyphenfadens darstellen; dasselbe ist mit drei von den ähnlichen Zellen in Fig. 28 der Fall, und es ist möglich, dass in dieser Figur auch die beiden anderen Zellen demselben Faden angehören. Man sieht, dass die betreffende Differenzierung in verschiedenen Altersstadien eintreten kann. In Fig. 26 haben

wir einen ganz jungen, noch an dem Haar festsitzenden Körper. In dem viel älteren in Fig. 28 abgebildeten Körper ist der Hyphenbau noch ganz deutlich, in Fig. 27 hat sich der ältere Teil schon zu einem pseudoparenchymatischen Körper ausgebildet, während einige Hyphen noch weiter seitlich wachsen und sich verflechten; in Fig. 29 schliesslich hat sich ein geschlossenes Pseudoparenchym ausgebildet.

Diese gefärbten Zellen stellen den Anfang eines *Nostoc* dar. Gewöhnlich bleiben sie von den farblosen umgeben. Es kommt aber auch vor, dass sie von der Peripherie des Knäuels aus — sei es dass sie dort entstanden oder durch nachträgliche Verschiebungen dorthin gelangt sind — frei nach aussen sich vermehren unter starker, jetzt ungehinderter Aufquellung ihrer Wände (Fig. 30, 31). Die für *Nostoc* charakteristischen Eigenschaften, perlschnurförmige Anordnung der Zellen und Heterocysten, treten dann deutlich hervor. Für gewöhnlich bleiben sie aber, wie gesagt, von den farblosen umgeben. Durch ihre Vermehrung durch Teilung, vielleicht auch durch weitere Neubildung, sowie durch Zunahme des farblosen Elementes entstehen Gebilde wie das in Fig. 32, das schon ein ganz deutliches Cephalodium ist: ein farbloses oder bei älteren Cephalodien durch Färbung der Membran gelbbraunes Parenchym umschliesst die mehr oder weniger durchschimmernden Gonidien. Bei Einstellung auf diese, und noch deutlicher bei Zertrümmern des Cephalodiums, sieht man, dass sie *Nostoc*-Fäden darstellen. Ihre Farbe ist meist grünlich mit einem Stich ins Blaue, weniger oft gelblich.

Je weniger zahlreich die Verbindungsfäden des Cephalodiums mit dem Thallus sind — es möge sich sowohl um die primären Haare als um Hyphen handeln, die von der Rinde auswachsen und am Aufbau des Cephalodiums teilnehmen — desto geringer sind offenbar die Bedingungen für sein weiteres Wachstum. So dürfte es geschehen, dass eine Unzahl Anlagen gerade so wie die meisten Haare an der Oberfläche des Thallus zu Grunde gehen und dass nur diejenigen, welche mit der Rinde in inniger Verbindung stehen, erhalten bleiben.

Beim Entstehen der Cephalodien machen sich also zwei Tendenzen in den farblosen Zellen der *Peltidea* geltend, erstens die gar nicht unerwartete Tendenz zu Verflechtung, zweitens die höchst sonderbare Tendenz zu Phycocyanbildung. Diese letztere Tendenz tritt auch hervor, ohne zu Cephalodienbildung zu führen. Ein Gebilde wie das in Fig. 33 wird wohl schwerlich zu einem ordentlichen Cephalodium. Vielleicht war es ein solcher Körper, den Babikof (l. c. Fig. 4) als eine von Hyphen erfasste *Nostoc*-Kolonie deutete. Ich sehe in diesem Gebilde einen von den uns bekannten Hyphenknäueln, in welchem die meisten Zellen unter starker Quellung ihrer Membran sich blaugrün gefärbt haben. Bei x liegt eine Zelle, deren Membran noch nicht ganz verschleimt ist, sondern scharf konturiert wie diejenige der Hyphen, während der Inhalt schon gefärbt ist. Einen ähnlichen, aber einfacheren Fall stellt Fig. 34 dar, wo durch

Zusammenwachsen von zwei aus Nachbarzellen eines Haares stammenden Zweigen ein eigenartiges Mischgebilde entstanden ist.

Die Bildung phycocyanführender Zellen aus den farblosen Hyphen der *Peltidea* tritt uns in einer sehr einfachen Form in Fig. 35 entgegen. Aus einer Zelle eines verzweigten Haares ist ein neuer ganz feiner Zweig, wie solche beim Beginn der Cephalodienbildung vorkommen, ausgewachsen. Dieser zeigt unregelmässige Anschwellungen und Zweiganlagen; sein fortwachsendes Ende hat Spitzenwachstum. In den sieben deutlich individualisierten Zellen des Zweiges hat sich Phycocyan gebildet, während die anfangs ganz dünne Wand stark aufgequollen ist. Reste der festeren Wand sind noch im Gallert vorhanden.

Denkt man sich, dass in dem wurstförmigen Gebilde Fig. 34 die noch vorhandenen farblosen Zellen Farbstoff erzeugen, so resultiert ein Körper, dessen Seitenstück uns Fig. 36 vorführt Hier haben wir die Spitze eines gewöhnlichen *Peltidea*-Haares, aus dessen Endzelle seitlich eine *Nostoc*-Kolonie entwachsen ist. In Fig. 37 ist der Teil des Präparats, welcher die Haarspitze enthält, von der entgegengesetzten Seite abgebildet. An der Basis der *Nostoc*-Kolonie liegt ein Geflecht feiner Hyphen, über deren Ursprung ich nicht ins Reine kommen konnte. Die Hauptsache aber ist, dass man hier ganz deutlich sieht, dass die *Nostoc*-Gallerte gewissermassen durch Aussprossung aus der Endzelle entstanden ist. Es kann also eine *Nostoc*-Kolonie sich direkt aus einem *Peltidea*-Haar entwickeln.

Ich kann die Cephalodien von *Peltidea aphthosa* nicht verlassen, ohne über einen eigentümlichen Fund berichtet zu haben. Zwischen gewöhnlichen Exemplaren dieser Flechte fand ich ein Exemplar, das auf einem Thallusabschnitt durchgehends statt schwarzer ledergelbe Cephalodien trug. Dies schien seinen Grund darin zu haben, dass die Cephalodien nur in ihren seitlichen Rändern normale Gonidien führten, und dort relativ spärlich, während sie sonst aus lauter Hyphen aufgebaut schienen. Bei starker Vergrösserung zeigte aber die Zone, die unmittelbar an die fertigen Gonidien grenzte, einen Bau, der aus den mikrophotographischen Aufnahmen Fig. 8 und 9 ersichtlich ist. Die erstere Figur zeigt den Rand eines dem Thallus anliegenden Cephalodiums, die zweite ein Stück desselben Schnittes bei etwas veränderter Einstellung. Ich kann das Bild nicht anders deuten, als dass hier in den Hyphen eine Neubildung von Gonidien, oder, wie man es auch ausdrücken kann, eine Umwandlung der Hyphen in Gonidien, ähnlich der früher beobachten, im Gang ist. Die Verhältnisse sind hier offenbar ganz dieselben wie im Innern der in den Fig. 27—29 abgebildeten Cephalodien, nur dass hier die Neubildung der Gonidien in grossem Massstabe erfolgt. Dieser Fall, der entschieden nicht zur normalen weder progressiven, noch regressiven Entwickelung der Cephalodien gehört, muss wohl so gedeutet werden, dass die Gonidienbildung hier verzögert

war. Das Hauptgerüst des Cephalodiums war durch Verflechten der Hyphen gebildet, aber die Entwickelung der Gonidien, welche sonst früh erfolgt, hatte hier eine Verspätung erfahren. Der Fall erinnert an Forssell's oben erwähntes Cephalodium mit zwei verschiedenen Algen, einer feineren und einer gröberen. Dasselbe sehen wir hier, zugleich aber, dass die feinere Alge eine Zwischenstufe zwischen den Hyphen und den gröberen darstellt.

NEPHROMA ARCTICUM (L.) Fr. (Taf. VII & VIII).

Der blattförmige, auf dem Boden wachsende Thallus (Fig. 1) hat den typischen Bau einer heteromeren Flechte: eine obere, relativ dicke, parenchymatische Rindenschicht, eine Gonidialzone, die kleine grüne einzellige Gonidien von dem sogenannten *Dactylococcus*-Typus enthält, ein sehr lockeres Markgewebe, das den grössten Teil des Thallus bildet, und eine dünne Rindenschicht, von welcher Rhizoide, teils einfach, teils zu Bündeln vereinigt, ausgehen. Mit dem blossen Auge sieht man auf der oberen Seite des Thallus, in den älteren zentralen Teilen desselben, unregelmässig zerstreute, schwach gewölbte Erhebungen von rundlicher Form; ihr Durchmesser beträgt meist nur einige mm, die grössten, die ich gesehen habe, waren 7 mm breit. Im trockenen Zustande sind sie von etwa derselben Farbe wie der Thallus, zuweilen etwas heller, zuweilen dunkler, im feuchten meist bedeutend dunkler gefärbt als die Umgebung, mit einem deutlichen Stich ins Schwarzblaue. Es ist dies die Cephalodien dieser Art, und zwar haben wir es hier mit *Cephalodia endogena* im Sinne Nylander's zu tun, also mit im Innern des Thallus befindlichen (Fig. 2, 3). Das Cephalodium ist gebildet aus einem bunten Geflecht von Markhyphen und blaugrünen *Nostoc*-ähnlichen Gonidien (Fig. 4, 39); die charakteristischen Heterocysten treten besonders an lebendem Material deutlich hervor.

Hier werde ich mich nur mit den Cephalodien beschäftigen.

Nylander lieferten diese Cephalodien, wie schon oben (S. 22) gesagt, ein wichtiges Argument gegen Schwendener, da er das Vorkommen derartiger Gebilde im Innern des Thallus als Beweis für die Entstehung der Gonidien aus den Hyphen ansah. Durch Forssell's Untersuchungen (25) schien aber diese Stütze der alten Lehre hinfällig zu werden. Nach dem schwedischen Forscher sind nämlich die vermeintlich endogenen Cephalodien der *Nephroma*-Arten in der Tat hypogen und entstehen so, dass kleine *Nostoc*-Kolonien, die zufällig der Unterseite des Thallus anhaften, von Hyphen, die aus der Rindenschicht auswachsen, umsponnen werden. Nachdem die *Nostoc*-Kolonie so in den Thallus hineingeraten ist, fängt, besonders an ihrer Oberfläche, eine starke Vermehrung

der Alge an, so dass diese allmählich hinaufrückt, und durch fortgesetztes Einwachsen von Hyphen in die Kolonie wird endlich das Cephalodium fertig.

Die Erfahrungen, die ich beim Untersuchen der *Peltidea*-Cephalodien gemacht hatte, veranlassten mich denselben Gebilden bei *Nephroma* näher zu treten. Die Untersuchung jener war technisch nicht so leicht wie bei *Peltidea*. Sie musste an Mikrotomschnitten ausgeführt werden. Das Material zu diesen war frisch in die Fixierflüssigkeit von PFEIFFER VON WELLHEIM eingelegt. Die Färbung geschah durch polychromes Methylenblau nach UNNA, in einigen Fällen durch MUSGROVE's Toluidinblau. In jenem Falle wurden die Schnitte in die Hoyersche Flüssigkeit, in diesem in Cedernholzöl eingelegt.

Das Verständnis der gegenseitigen Verhältnisse der Hyphen und der *Nostoc*-Gonidien gibt nur die Entwickelungsgeschichte der Cephalodien. Diese werde ich hier nach meinen Beobachtungen schildern unter stetigem Hinweis auf Abbildungen, die nach Mikrophotographien hergestellt sind. Diese Bilder sind in vielen Beziehungen weniger deutlich als die nach Zeichnungen gemachten, haben jedoch den Vorzug grösserer Objektivität, was bei den betreffenden recht komplizierten Verhältnissen nicht zu unterschätzen ist. Ich will gleich bemerken, dass FORSSELL's Angabe, dass die Cephalodien hypogen sind, ganz richtig ist, dass ich aber seiner Darstellung nicht in allen Punkten beitreten kann.

Die Anlage eines Cephalodiums findet an der unteren Thallusfläche statt. Aus einer sehr jungen Anlage sind in Fig. 5 a und 5 b zwei Schnitte abgebildet. Man sieht hier einen kleinen Hyphenknäuel, der aus den Rhizoiden der Flechte gebildet ist. Die Fasern desselben sind viel feiner und dünnwandiger als die der Rhizoide selbst. In Fig. 5 b und noch deutlicher in der stärker vergrösserten Fig. 5 c sieht man schon die Anlagen (*A*) zu den Gonidien des künftigen Cephalodiums, durch Form und Färbung deutlich hervortretend. Es sind hier drei solche vorhanden. Im Schnitt 5 a sind deren keine; die tiefer gefärbten Stellen in der Mitte dieser Figur sind Wandpartien, welche eine lokale Farbstoffspeicherung zeigten. Etwas weiter fortgeschrittene Cephalodienanlagen führen uns Fig. 6 a und 7 vor. Wir haben hier rundliche, solide, mit dem obenliegenden Thallus zusammengewachsene Körper, die wir als fast pseudoparenchymatisch bezeichnen können; ihr Kern ist aus viel zarteren Zellen gebaut als das peripherische Hüllgewebe, dessen Zellenwände kräftig verdickt sind. Im Innern liegen einige Gonidienanlagen. Die Form dieser ist in diesen Präparaten nicht leicht zu charakterisieren. An anderen Präparaten aus etwas älteren Cephalodien könnte jedoch eine an *Nostoc* erinnernde Zellenanordnung mit Sicherheit beobachtet werden.

Der kleine Knäuel mit den eingeschlossenen Gonidien wird dann allmählich nach oben gedrängt (Fig. 8—11), indem im unteren Teil des Knäuels immer neue Hyphenzweige nach dem Zentrum zu hineinwachsen und so den Kern emporschieben. Der

Knäuel kommt schliesslich innerhalb des Thallus zu liegen. Hier wird das junge Cephalodium weiter unter stetigem Zuwachs, woran sowohl Hyphen als Gonidien beteiligt sind, nach innen und oben geschoben (Fig. 12—14).

Es mag ein derartiges Stadium gewesen sein, das Forssell bei *Nephroma expallidum* gesehen hat und in Taf. I Fig. 7 seiner schwedischen Arbeit abbildet, wenn er auch den Knäuel als eine *Nostoc*-Kolonie gezeichnet hat. Die Mechanik des Einschiebens, wie sie besonders deutlich aus meinen Fig. 12 und 13 hervorgeht, hat Forssell nicht eruiert. Er sagt hierüber (Flora 1884, S. 60): „Auf welche Weise das Hinaufdrängen der Algenzellen in den Thallus geschieht, weiss ich nicht. Zuweilen scheint es als ob sie nicht abstürben im unteren Teile des Cephalodiums und sich nur im oberen vermehrten und auf diese Weise immer weiter in den Thallus hinauf gelangten, zuweilen als ob ihr Eindringen weiter hinauf auf einer Art Wanderung im Thallus beruhe. Eigentümlich ist, dass die Teile des Hyphengewebes, welche die Alge durchdrungen, zuweilen ihr früheres Aussehen wieder erhalten, nachdem die Alge weiter in den Thallus hinauf gelangt." Dass die Hyphen bei dem Vorgang eine aktive Rolle spielen, ist aus meinen Figuren ersichtlich.

Ihre Aktivität geht noch weiter fort. Der kleine Hyphenknäuel mit den Gonidien, der anfangs nur nach oben gepresst wurde, wird bald auch seitlich verschoben (Fig. 15). Diese Verschiebung kann eine ganz einseitige sein (Fig. 16). Es entsteht so ein Hyphengeflecht, das die Gestalt eines Cephalodiums hat, aber zum grössten Teil aus Hyphen gebildet ist. Dasselbe ist der Fall, wenn das primäre Geflecht mit den Gonidien allseitig ausgebreitet wird, so dass im Cephalodium die Ursprungsstelle mehr zentral, nicht lateral, wie im vorigen Falle, zu liegen kommt (Fig. 17 und 18).

Das Cephalodium in Fig. 18 ist relativ alt, aber die Gonidien liegen vorwiegend an den seitlichen Rändern desselben. Später wird das inzwischen gewachsene Cephalodium von Gonidien durchsetzt (Fig. 19). Aus Fig. 18 ersieht man, dass Schnitte, welche nicht durch die Ursprungsstelle des Cephalodiums gegangen sind, Bilder wie die in Fig. 2 und 3 ergeben müssen, welche für die endogene Entstehung sprechen. Bei solchen Bildern kann man mit Forssell fragen, woher es kommt, dass das Hyphengeflecht unter dem Cephalodium ganz unverändert erscheint. Es ist in Wirklichkeit nicht unverändert. Den Weg der Gonidien nach oben, wie er uns in den Fig. 16—18 entgegentritt, habe ich immer, auch an den grössten Cephalodien, in Serienschnitten aufgefunden.

Wir haben jetzt die Entwickelung der Cephalodien vom ersten unscheinbaren Anfang bis zur fertigen Ausgestaltung verfolgt. Es ist offenbar, dass es sich hier nicht um die Ergreifung einer *Nostoc*-Kolonie handelt. Ein einziges Mal habe ich einen Fall gesehen, der dieser Auffassung eine Stütze zu geben scheint. Fig. 20 könnte, flüchtig

betrachtet, als eine von Hyphen durchwucherte *Nostoc*-Kolonie gedeutet werden. Das Gebilde, das hier an der unteren Seite des Thallus festsitzt, ist aber keine gewöhnliche *Nostoc*-Kolonie, denn erstens differieren die Zellen so bedeutend in Hinsicht ihrer Grösse, was bei *Nostoc* nie der Fall ist, und zweitens sind es die Hyphen, welche die an *Nostoc* erinnernde Gestalt des Ganzen bestimmen. Dieses Gebilde, das wohl einen ähnlichen Ursprung wie das in Fig. 5 hatte und aus welchem durch Umwachsen von Hyphen ein Cephalodium entstehen konnte, scheint nicht in den normalen Entwickelungsgang derselben hineinzugehören.

Wenn aber die herrschende Ansicht in ihrer eben formulierten Fassung nicht aufrecht erhalten werden kann, so darf die Möglichkeit nicht ausser Acht gelassen werden, dass die ersten Gonidien isolierte *Nostoc*-Zellen wären, die, von Hyphen erfasst und umsponnen, später zu typischen Ketten auswachsen, dies um so weniger, als die Cephalodien an der unteren, dem feuchten Substrat (Moos, Erde, Gestein) anliegenden Seite des Thallus angelegt werden und das Vorkommen von *Nostoc*-ähnlichen Gebilden an derartigen Stellen ein sehr häufiges ist. Die Herkunft der ersten Gonidien muss also möglichst scharf ins Auge gefasst werden.

In den uns schon bekannten Fig. 5 [b] und 5 [c] ist nichts, was für die Fremdlingsnatur der Gonidien spricht. In Hinsicht auf die Form sind sie den umgebenden Zellen vollständig ähnlich. Nur die Färbung des Inhaltes lässt sie gegen jene hervortreten. Sie liegen im einem sozusagen meristematischen Gewebe und sind dem Anschein nach in diesem entstanden durch Differenzierung einiger der gleichartigen Zellen. In Fig. 5 [c] lagen drei Gonidienanlagen. Weder der abgebildete Schnitt noch die Nachbarschnitte lassen vermuten, dass diese drei Zellen Glieder einer ganzen oder einer gesprengten *Nostoc*-Kette wären. In Fig. 6 [a] bilden die Gonidien einen kleinen Komplex; sie dürften einer einzigen Zelle entstammen. Wie diese wahrscheinlich beschaffen war, lehren uns einige andere Präparate.

Der in Fig. 21 [a] abgebildete Schnitt stammt aus einer an der Unterseite des Thallus warzenförmig hervortretenden Cephalodiumanlage. Diese Anlage war in 22 Serienschnitte von 3 μ Dicke zerlegt worden. Nur in den Schnitten N:o 4—7 war eine Gonidie enthalten, und zwar lag diese in allen an demselben Platz wie in der Fig. 21 [a]. Die Gonidie mit ihrer nächsten Umgebung ist in Fig. 21 [b] stärker vergrössert. Mit diesem Bild wolle man Fig. 22, die dem in Fig. 11 vorgeführten Cephalodium entstammt, vergleichen. Die Übereinstimmung von *A* mit den dortigen Gonidien lässt keinen Zweifel darüber, dass in der Tat bei *A* eine Gonidie vorliegt. Ob hier nur eine einzige langgestreckte, etwa 12 μ lange, weil durch vier Schnitte sich erstreckende Gonidienzelle vorhanden war, oder ob sie sich schon in einige Glieder geteilt hatte, war unmöglich zu entscheiden. Die Hauptsache aber ist, dass sich diese erste Gonidie

nur durch die stärkere Färbung von den Protoplasten der Nachbarzellen unterscheidet und als aus diesen stammend aufgefasst werden muss. Nebenbei sei auf Fig. 10 hingewiesen: der Schnitt ist senkrecht zu einer Gonidienreihe gegangen, die hier schon als ausgeprägter *Nostoc*-Faden ausgebildet ist.

Einen anderen Fall, wo uns die erste ungeteilte Gonidienzelle entgegentritt, führt Fig. 23 [a] und stärker vergrössert Fig. 23 [b] vor (Färbung nach Musgrove). In dem kleinen Hyphenknäuel fällt die längliche Gonidienzelle *A* auf, deren Inhalt sich zusammengezogen und stark gefärbt hat; zugleich hat auch ihre Membran ungewöhnlich viel Farbstoff aufgespeichert, ein Zeichen beginnender Verschleimung. Entschieden spricht das anatomische Bild hier für die ursprüngliche Hyphennatur der Gonidienzelle. — Ein weiterer Fall ist in Fig. 24 abgebildet (Musgrove!). Diese Cephalodiumanlage konnte ich nicht in toto untersuchen; ich bekam davon nur 10 Schnitte zu 3 μ. Nur in zwei Nachbarschnitten waren Gonidien zu sehen. Bei starker Vergrösserung (Fig. 24 [b]) sieht man, dass die Gonidie, die sich eben in Teilung befindet, in einer Zelle liegt, die sich von den benachbarten Hyphenzellen gar nicht unterscheidet: sie ist offenbar in einer solchen entstanden.

In den drei zuletzt vorgeführten Fällen war eine einzige Gonidienanlagen zu sehen, während in Fig. 5 mehrere solche vorhanden waren. Dies dürfte oft der Fall sein. So fasse ich das folgende Cephalodium (Fig. 25) auf. Von den 37 Schnitten zu 2 μ, in welche die Anlage zerlegt war, führten Gonidien nur N:o 8—12 (im Ganzen 5), 20—23 (zu einer Gruppe gehörende Gonidien sowie eine ganz isolierte) und 31, 32 (vier Gonidien). Abgebildet habe ich in Fig. 25 [a—e] die Schnitte N:o 8, 12, 21 und 32 sowie den letzterwähnten Schnitt, stärker vergrössert. Man muss zugeben, dass die Annahme, dass alle diese vier Gonidienzentren vier verschiedene, gleichzeitig eingefangene *Nostoc*-Zellen sind, wenig wahrscheinlich ist, und ebenso die Annahme, dass sie nur zersprengte Glieder desselben *Nostoc*-Fadens wären. Viel plausibler erscheint die Entstehung von vier isolierten Gonidienanlagen.

Aus den oben gesagten dürfte hervorgehen, dass die Präparate keine Stütze geben für die Annahme, dass die Gonidien inkorporierte *Nostoc*-Zellen sind, sondern dafür sprechen, dass sie im Innern der Hyphenzellen entstehen, aber absolute Gewissheit geben die Präparate doch nicht. Es ist ja denkbar, dass alle diese Gonidienanlagen, die wir kennen gelernt haben und die uns zuerst ausserhalb des eigentlichen Thallus entgegengetreten sind, doch *Nostoc*-Zellen gewesen sind, welche die Hyphen, mit welchen sie zufällig in Berührung kamen, zu weitgehender Verzweigung und Verflechtung veranlasst haben. Im Laufe der Entwickelung kommen aber Verhältnisse vor, die weiteres Licht auf die Herkunft der Gonidien werfen.

Zuerst ist hervorzuheben, dass auch in ganz jungen Cephalodien, die eben ins

Innere des Thallus eingeschoben sind, neue Gonidien entstehen können. So und nicht anders muss ich Fig. 26 deuten. Die gewölbte Kontur des Hyphengeflechtes in dieser Figur stellt den inneren Rand einer in den Thallus hineinragenden Cephalodiumanlage von demselben Alter und Aussehen wie in Fig. 9 dar. In dieser Anlage, wenn auch nicht im betreffenden Schnitt, waren einige fertige Gonidien vorhanden. Aber ausserdem fielen im Hyphengeflecht des Schnittes drei Zellen (*A*) durch Grösse und Form sowie durch eigentümlich lichtbrechenden Inhalt auf, der sie auch in der photographischen Aufnahme deutlich hervortreten lässt. Ich zögere nicht diese Hyphenzellen als Gonidienanlagen zu bezeichnen, deren Zelleninhalt sich späterhin durch starke Farbstoffspeicherung charakterisiert hätte. Man vergleiche jene Zellen mit den Gonidien in Fig. 25 [e].

Weiter sind die Verhältnisse beim späteren Wachstum der Cephalodien zu berücksichtigen. Wir sahen, dass zu jener Zeit, wo ein Cephalodium eben seine definitive Lage im Thallus und seine Form, wenn auch nicht seine schliessliche Grösse, bekommen hat, dasselbe vorwiegend aus Hyphen aufgebaut ist, während die Gonidien hauptsächlich in seinen ältesten, seitwärts geschobenen Teilen vorkommen (Fig. 16, 18). In älteren Cephalodien (Fig. 19) liegen die Gonidien durch den ganzen Körper zerstreut. Wie sind sie dahingekommen? Es ist sicher, dass hierbei Wachstum und Zerfallen der *Nostoc*-Ketten und erneutes Wachstum der Glieder eine grosse Rolle spielen. Das Hyphengewebe ist hier anfangs so locker, dass dem Wachstum der *Nostoc*-Fäden keine grossen Hindernisse entgegenstehen. Vielleicht findet hier auch eine aktive Bewegung statt, wie sie die Hormogonien von *Nostoc* zeigen. Ein grosser Teil der Gonidien eines älteren Cephalodiums dürfte durch Teilung aus den anfangs vorhandenen entstanden sein.

Aber andererseits findet auch eine primäre Neubildung von Gonidien statt. In den zentralen und den basalen Teilen von Cephalodien, die sich in Ausgestaltung befinden, trifft man ab und zu kleine Gonidienzentren an, von deren Aussehen Fig. 27 [a] und 27 [b] eine Vorstellung gibt. Man empfängt den Eindruck, dass der Zelleninhalt einiger Hyphen sich zu Gonidien individualisiert hat, während ihre Wand sowie die umgebenden Hyphen der Verschleimung anheimgefallen sind. Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, dass in den zitierten Figuren nur die durch *A* markierten Körper Gonidien sind; das übrige besteht aus Hyphen, teils unveränderten, teils degenerierten. — In Fig. 28 liegt bei *A* eine Gonidie, die anscheinend ein Glied einer Hyphe ist, deren sonstige Zellen unverändert geblieben sind. Bei *N* wäre aus einem solchen Anfang durch Teilung schon ein kleiner *Nostoc*-Faden hervorgegangen.

In grösserem Massstabe tritt uns die Gonidienbildung in Fig. 29 entgegen. Im lockeren Hyphengewebe sehen wir hier eine lokalisierte Verflechtung und dabei eine Veränderung der Wände, die sich durch gesteigerte Farbstoffaufnahme bei Färbung nach

Musgrove kundgibt und die als beginnende Verschleimung zu deuten ist (lehrreich ist der Vergleich mit T. V Fig. 6 und 7 von *Peltidea aphthosa*). Gleichzeitig haben einige von den Zellen des Geflechtes an Grösse zugenommen und ihre Protoplasten entwickeln sich zu Gonidien. So entsteht ein buntes Gewirr von Hyphen und *Nostoc*-Zellen, die in einem Gallert gemeinsamen Ursprungs eingebettet liegen (Fig. 30, Färbung mit Methylenblau). Es handelt sich hier nicht um eine *Nostoc*-Kolonie, in welche Hyphen hineingewachsen sind, sondern um ein Gebilde einheitlicher Herkunft.

Einmal von Gonidien durchsetzt, wächst das Cephalodium durch Vermehrung jener sowie durch Wachstum und Verzweigung der Hyphen. Es bilden sich so von Hyphen durchzogene Pakete von dicht gedrängten und geschlängelten Gonidien, deren kettenförmiger Aufbau oft gar nicht in den Schnitten hervortritt. Indem die Glieder der Gonidienketten durch innere oder äussere Kräfte aus einander gerissen werden, ist die Veranlassung zur Bildung neuer ähnlicher Pakete gegeben. Auffallend ist die Verschiedenheit, welche die Dimensionen der Gonidien zuweilen zeigen (Fig. 31). Das Breitenwachstum des scheibenförmigen Cephalodiums dürfte vorwiegend aktiv am äusseren Rande stattfinden, wo das lockere Gewebe unter der Gonidialzone des Thallus den *Nostoc*-Gonidien wenig Hindernisse in den Weg legt (Fig. 32). Die Gonidien gehen hier gewissermassen an der Spitze, während sie anfangs, wie oben gesagt, von den Hyphen passiv hervorgeschoben wurden. Gleichzeitig wächst das Cephalodium auch in die Höhe und wölbt sich nach oben (Fig. 3). Dabei erfährt oft das Hyphengewebe, das zwischen den *Dactylococcus*- und den *Nostoc*-Gonidien liegt und das gewissermassen eine obere Rinde des Cephalodiums darstellt, eine beträchtliche Ausbildung. Je dünner dieses Gewebe ist, desto mehr schimmert die Farbe der *Nostoc*-Gonidien durch, desto schwarzer erscheint das Cephalodium; je dicker dieses Gewebe ist, desto heller erscheint das Ganze. Nach unten gegen das Mark ist die Abgrenzung des Cephalodiums wenig scharf.

Aber auch in den schon völlig ausgebildeten Cephalodien findet Primärbildung von Gonidien statt. Ich glaube nicht irre zu gehen, wenn ich behaupte, dass diese vorwiegend im Frühling vorsichgeht, wenigstens stammten alle Exemplare, die eine solche aufwiesen, aus den Monaten April und Mai, während sie bei den im August und September gesammelten fehlte.

Diese Primärbildung scheint relativ selten an der Oberseite des Cephalodiums vorzukommen, wo das feste überliegende Gewebe dem Wachstum des Cephalodiums Hindernisse in den Weg legt. Fig. 33 und 34 führen uns zwei hierhergehörige Fälle vor. In Fig. 33 sehen wir die obere grosszellige Rinde (*R*) des Thallus und darunter die Gonidienzone (*G Z*) mit den kleinen ellipsoidischen *Dactylococcus*-Gonidien, zwischen und unter welchen sich dicht geflochtene Hyphen schlingen. Im unteren Teil des Bildes

fallen die grossen tiefgefärbten *Nostoc*-Zellen (N) sofort auf. Zwischen ihnen und dem obenliegenden Hyphengeflecht liegen eigentümliche Komplexe (A), die aus kleinen, etwas länglichen Zellen bestehen, welche in einem hellen Gallert liegen. Ähnliche Komplexe (A) oberhalb der *Nostoc*-Pakete (N) zeigt uns Fig. 34 [a] mit dem Unterschied, dass sowohl Protoplasten als Gallert hier tiefer gefärbt sind, und aus der stärker vergrösserten Fig. 34 [b] ersehen wir auch den Ursprung der Gallerte. Es ist klar, dass wir es hier mit Gebilden zu tun haben, die weder dem Hyphen- noch dem Gonidientypus angehören, sondern ein Mittelding beider vorstellen: es sind Hyphen, deren Wände stark aufgequollen sind und deren protoplasmatischer Inhalt sich zu runden bis wurstförmigen Gonidienanfängen ausgestaltet hat. Dass alle diese tiefgefärbten Zellen (A) Gonidienanfänge und dass sie aus den gallertartig umgewandelten Hyphenschlingen entstanden waren, das zeigten die Präparate noch deutlicher als die Mikrophotogramme.

Häufiger scheint eine primäre Bildung von Gonidien in den Hyphen an der unteren, markständigen Seite des Cephalodiums stattzufinden. Von diesem Vorgang gibt Fig. 35 ein Übersichtsbild, worin, wie früher, N die alten, ausgebildeten *Nostoc*-Gonidien und A die unter ihnen liegenden, eben entstandenen Anlagen bezeichnen. Fig. 36 und 37 zeigen, stärker vergrössert, ähnliche Stellen mit dem bunten Durcheinander, das die verschleimten Hyphen und die eben herausdifferenzierten Gonidien bilden. Wenn diese Gonidienanfänge sich später geteilt haben, treten sie uns deutlich, wie in Fig. 38, die einen Schnitt durch den ganzen Thallus wiedergibt, als feine *Nostoc*-Fäden entgegen. Diese brauchen nur zu wachsen und sich weiter zu teilen, um ganz identisch mit den älteren *Nostoc*-Fäden (Fig. 38, 39) desselben Cephalodiums zu werden. Auffallend ist, dass von den verschleimten Hyphenmembranen, die besonders in Fig. 34 so deutlich waren, später oft nur ganz wenig zu sehen ist. Das ist wohl nicht anders zu erklären als so, dass dieser Schleim resorbiert wird, d. h. der Umgebung, sei es Gonidien oder Hyphen, zur Nahrung dient. Eine ähnliche Schleimbildung und Resorption dürfte auch in späteren Altersstadien stattfinden.

Wenn wir jetzt, die allererste Anlage des Cephalodiums bei Seite lassend, auf das zurückblicken, was hier über die weitere Entwickelung desselben und speziell die genetischen Verhältnisse zwischen Hyphen und Gonidien ausgeführt wurde, so müssen wir zugestehen, dass die Beobachtungen entschieden für die Möglichkeit einer Entwickelung der Gonidien aus den Hyphen sprechen. Ich selbst, der ich die Verhältnisse aus eigener Anschauung kenne, bin überzeugt, dass die diesbezügliche Deutung, die ich in der vorhergehenden Darstellung gegeben habe, richtig ist, aber objektiv beweisend sind eigentlich nur die in Fig. 26 und 34 vorgeführten Fälle. Hier wohnen wir unbedingt der Entstehung der Gonidien aus den Hyphen bei, und speziell auf diese Fälle gestützt, wage ich es auszusprechen, dass ein Entstehung von *Nostoc*-Zellen aus den

Hyphen in den Cephalodien unserer Flechte stattfindet. Das geht nun in der Weise vor sich, dass der protoplasmatische Inhalt gewisser Hyphen, unter gleichzeitiger Verschleimung der Wand, sich zu *Nostoc*-Zellen umwandelt, die sich dann als solche weiter entwickeln. Diese Zellen bekommen früher oder später ihre eigene äusserst dünne Membran, während der Membranschleim grösstenteils resorbiert wird. — Die Cephalodien sind also Organe des Thallus. Über ihre spezielle Funktion wage ich keine Vermutungen aussprechen.

Dass die ersten Gonidien, welche bei der Anlage des Cephalodiums an der Unterseite des Thallus entstehen, ebenfalls in den Hyphen gebildet werden, halte ich *ex analogia* für sicher. Eine nicht ganz undenkbare Möglichkeit wäre jedoch, dass der Thallus fremde Zellen in sich aufgenommen hätte und das jene eigentümliche Wachstumserscheinungen und schliesslich auch *Nostoc*-Bildung ausgelöst hätten.

PELTIGERA CANINA (Pers.) Hoffm. (Taf. II Fig. 18—22.)

Der anatomische Bau des Thallus ist aus dem linken Teil der Fig. 19 ersichtlich: ein grosszelliges Rindenparenchym mit unregelmässigen kurzen Haaren; darunter dicht gedrängte Gonidien von *Polycoccus (Nostoc)*-Typus mit zwischen ihnen laufenden Hyphen; schliesslich ein lockeres Hyphengewebe ohne untere Rinde. In meiner vorläufigen Mitteilung (23) habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die Gonidien sich direkt aus den rundlichen Rindenzellen entwickeln, indem diese Phycocyan erzeugen. Ich wurde hierzu veranlasst durch Präparate, wo die Wände der Rindenzellen und der Gonidien sich so aneinander schliessen wie in einem Parenchym einheitlichen Ursprungs, nur dass bei Wasserzufuhr die Wände der Gonidien mehr aufquellen als die anderen. Spätere Untersuchungen haben mich jedoch zu der Überzeugung geführt, dass aus diesem anscheinend anatomischen Zusammenhang doch nicht auf einen genetischen der angegebenen Art zu schliessen sei, dass vielmehr die Gonidien durch Teilung früherer Gonidien, nicht aus den Rindenzellen, entstehen. Persönlich bin ich der Überzeugung, dass die ersten Gonidien in einem sehr frühen Entwickelungsstadium des Thallus, etwa wie bei *Ephebe*, entstehen und dass bei normaler Entwickelung alle späteren durch Teilung aus diesen hervorgehen; direkte Beobachtungen hierüber bin ich nicht in der Lage mitzuteilen. Was ich hier vorführen will, bezieht sich auf eine zufällig aufgefundene Regenerationserscheinung.

In einer ganz gewöhnlichen Rosette von *Peltigera canina* fand ich einen Thalluslappen, der quer abgebrochen worden war. Hier hatte eine Regeneration angefangen, indem aus der Bruchstelle eine Menge Thallussprossen hervorgewachsen waren

(Fig. 18). Die Untersuchung dieser zeigte (Taf. 19), dass die Rinde und das Mark des alten Thallus sich ununterbrochen in die neuen Sprosse fortsetzten, dass dagegen an der Bruchstelle die Gonidienzone schroff aufhörte, so dass die neuen Sprosse aus lauter ungefärbten Elementen aufgebaut schienen. Bei starker Vergrösserung sah man jedoch ab und zu an der Grenze zwischen Rinde und Mark, also in der Fortsetzung der Gonidienzone, spärliche und unscheinbare Zellen von wechselnder, oft hyphenartiger Form mit blaugrünem Inhalt und gallertartig aufgeschwollener Wand (Fig. 20—22). Aus diesen Zellen würde sich gewiss die Gonidialzone des neuen Thalluslappens rekrutiert haben. Es kommt mir aus dem anatomischen Bilde wahrscheinlicher vor, dass sich diese Zellen aus den Hyphen entwickelt haben [1]), als dass sie aus den älteren Gonidien im Thallus stammen, in welchem letzteren Falle sie als eigentümliche Hormogonien, die in das neugebildete Gewebe hineingewachsen waren, zu deuten wären. Eine sichere Entscheidung war nicht möglich, besonders da ein grosser Teil des betreffenden interessanten Thalluslappens verloren ging, so dass ich mich auf diese kurze Mitteilung beschränken muss. Ich habe sie jedoch nicht unterdrücken wollen, weil diese Beobachtung Anlass zu experimentellen Untersuchungen über die Regenerationsvorgänge bei den Flechten gibt.

III.

Bei allen den Flechten, von denen hier mehr eingehend die Rede war, nämlich bei *Parmelia furfuracea*, *Physcia pulverulenta*, *Arthonia radiata*, *Ephebe pubescens*, *Peltidea aphthosa* und *Nephroma arcticum*, haben wir gefunden, dass Gonidien aus den ungefärbten Zellen entstehen; nicht so, dass jede Gonidie direkt einer Hyphe entstammt, sondern so, dass im Thallus aus ungefärbten Zellen Gonidien entstehen, die sich als solche durch Teilung vermehren. Für diese Arten lässt sich die moderne Auffassung nicht aufrecht erhalten. Wir müssen zur alten zurückkehren und die Gonidien als die assimilierenden Organe der Flechte, nicht als von aussen her in den Bereich der Hyphen hineingeratene Fremdlinge, die Flechte selbst als eine einheitliche Pflanze bezeichnen.

---

[1]) Etwas Ähnliches glaubte Caruel beobachtet zu haben. Seine Angabe ist mir nur aus einer Fussnote im Bulletin de la Société botanique de France T. 21, Revue bibliographique, S. 139 bekannt Caruel (Actes de la société italienne des sciences de Milan) a vu les hyphes de *Collema* se remplir de matière verte et procéder par étranglements leur transformation en gonidies.

Die untersuchten Flechten führten Gonidien verschiedener Art: *Cystococcus*, *Trentepohlia*, *Stigonema*, *Nostoc*. Es dürfte nicht gewagt erscheinen, wenn ich ausspreche, dass auch bei anderen Arten, welche Gonidien der genannten Typen führen, sowie bei Flechten, welche anders beschaffene Gonidien besitzen, ein ähnlicher genetischer Zusammenhang zwischen den ungefärbten und gefärbten Elementen des Thallus durch genauere, speziell darauf gerichtete Untersuchungen nachgewiesen werden wird und dass infolge dessen die Wissenschaft von der jetzt herrschenden zu der alten, eben angedeuteten Auffassung zurückkehren muss.

Bestimmt gegen diese alte Auffassung spricht keine jetzt bekannte Tatsache.

Alle diese Umklammerungen, Durchbohrungen etc. der Gonidien von seiten der Hyphen, welche als Beweise für den Parasitismus betrachtet worden sind, sind sie nicht ebensogut als eigenartige Anpassungserscheinungen zu betrachten, welche die Ableitung der durch die Assimilation geschaffenen Nahrung erleichtern? Dass Gonidien absterben, nachdem sie eine Zeit lang gedient haben, sodass nur ihre Cellulosereste übrig bleiben, ist prinzipiell nicht mehr befremdend, als dass eine Kartoffelknolle zusammenschrumpft oder dass die Blätter der mehrjährigen Pflanzen abfallen, nur dass die Gonidien nicht abfallen können, sondern im Thallus liegen bleiben. Die Elemente des Flechtenthallus sind eben eigenartig, in eigentümlicher Weise zusammengefügt und zeigen eigentümliche Einrichtungen.

Als wichtige Stützen für die herrschende Auffassung werden die Ergebnisse der Kulturversuche betrachtet. Aber die interessanten Resultate Möllers, denen sich die von Tobler (58) aus neuester Zeit anschliessen, sind ganz gut mit der alten Auffassung vereinbar. Sie besagen nur, dass bei der gegebenen saprophytischen Ernährung und bei den sonstigen Kulturbedingungen im Laboratorium die untersuchten Flechten sich nur bis zu einem gewissen Grade zu entwickeln vermochten, dass sie nicht imstande waren Gonidien, auch nicht Apothecien zu produzieren.

Auch die Verhältnisse beim Zusammengeraten der Algen und der Keimhyphen der Flechten sind keineswegs unzweideutig. Merkwürdig ist zwar das von Arcangeli und Stahl bei *Endocarpon* entdeckte Ausschleudern der Hymenialgonidien neben den Sporen, welche bei ihrer ersten Entwickelung jene als ihre Ernährerinnen benutzen. Aber wenn man, die Hymenialgonidien als fremde Algen betrachtend, ihr Verhalten als eine höchst eigentümliche Anpassungserscheinung bezeichnet, warum sollte man es nicht, wenn die Gonidien eigene Organe der Flechte sind, ebenfalls, wie das schon Arcangeli tat, als eine Anpassungserscheinung zur Sicherstellung der Entwickelung in einem kritischen Stadium ansehen können, eine höchst merkwürdige, in derselben Form sonst nie im Pflanzenreiche vorkommende nützliche Einrichtung! — Wenn sich in Stahl's Kulturen die Keimfäden von *Thelidium* der ausgeschleuderten Hymenialgonidien von

Endocarpon bemächtigten und daraus ein *Thelidium* hervorging, oder wenn es Bonnier gelang durch Zusammenführen von Flechtensporen und Algen Flechten synthetisch darzustellen, und wenn hierbei die Algen zu Gonidien wurden, so ist das auch ein merkwürdiges Verhalten, aber prinzipiell kaum merkwürdiger als die Erscheinungen der Impfung und Transplantation.

Ich leugne keineswegs, dass in der Natur grüne Zellen von farblosen Hyphen umsponnen werden können. Das hat schon Bonnier (1889) bei *Vaucheria*, die von den Keimhyphen von *Lecanora subfusca* umwachsen wurde, sowie für Moosprotonema gezeigt, und in neuester Zeit hat Miss Acton (1) die Entstehung von *Botrydina vulgaris* auf einen solchen Vorgang zurückgeführt. Auch ist nicht zu bezweifeln, dass auch im Freien Keimfäden von Flechten sich Algen bemächtigen können und dass aus dem Verein beider eine Flechte hervorgehen kann, dass aber ein solches Zusammentreffen, wie die herrschende Auffassung fordert, notwendig wäre für den Aufbau eines Flechtenthallus aus einer Spore, darf nicht mehr angenommen werden. Bei *Arthonia* und *Ephebe*, wo der Gang der Untersuchung uns junge Stadien vorführte, haben wir ja gesehen, wie im ganz jungen Thallusanfang die Gonidien sich aus farblosen Zellen differenzieren. Das ist voraussichtlich eine normale Erscheinung in den ersten Stadien des jungen aus der Spore entwickelten Thallus. Über die ersten Anfänge der Flechten in der Natur wissen wir ja so gut wie nichts, und aus den Kulturen im Laboratorium auf Zuckerlösungen, Gelatine und anderen künstlichen Nährboden darf nicht ohne weiteres auf das Verhalten der Flechten in der Natur auf ihrem natürlichen Substrat geschlossen werden. Hier bietet sich der Forschung ein weites Feld dar.

Ich kann also in den bekannten Tatsachen nichts erblicken, was im logischen Widerspruch mit der alten Ansicht stände. Dagegen ist die Lehre von Schwendener unvereinbar mit der Tatsache, dass Gonidien sich aus den farblosen Zellen des Thallus entwickeln.

Die Schwendenersche Lehre ist seinerzeit der notwendige, logische Ausdruck der bekannten Tatsachen gewesen. Neue Tatsachen sind jetzt hinzugekommen, und die Lehre wird hinfällig. So entwickelt sich die Wissenschaft, und es ist lehrreich zu sehen, wie nicht immer die gelehrtesten Forscher mit den feinen Methoden und der scharfen Logik die Wahrheit verkünden, sondern andere, welche die Wahrheit intuitiv erblicken, lange bevor sie bewiesen werden kann. Krempelhuber, Nylander und ihre Meinungsgenossen waren der Wahrheit viel näher als ihre Gegner. Voraussichtlich wird neben den Unrichtigkeiten viel Wahres in Nylanders polemischen Behauptungen nachgewiesen werden, aber aus seinen äusserst knappen, nicht durch Zeichnungen erläuterten Aussprüchen wird es nicht möglich sein zu entscheiden, in welchen Fällen er die Wahrheit nur geahnt, in welchen wirklich gesehen hat.

Auf die systematische Lichenologie wird die neue Wendung der Dinge nicht ohne Einfluss bleiben. Die von mir studierten Arten zeigen auffallende Verschiedenheiten in der Bildung der Gonidien. Die Zukunft wird sicher diese Typen sowie die noch zu entdeckenden in der Systematik verwerten. Aber auch andere Gebiete der Botanik werden von der Restitution der alten Flechtenlehre Anregungen empfangen. Sie führt nämlich zu einer sonderbaren Konsequenz.

de Bary's bekannte Alternative, auf S. 9 wörtlich wiedergegeben — entweder sind die Lichenen Doppelwesen oder die betreffenden Algen sind unvollständig entwickelte Flechten —, ist nämlich in der Formulierung nicht erschöpfend. Dass die Flechten nicht Doppelwesen sind, dürfte aus dieser Abhandlung hervorgehen. Also wären nach de Bary *Cystococcus, Nostoc* etc. nur unvollständig entwickelte Flechten. Eine solche Behauptung hat aber keinen Sinn, solange, wie es jetzt der Fall ist, die Entwickelung derselben zu Flechten nicht beobachtet ist; erst wenn dies geschehen ist, kann man sie als Flechtenstadien bezeichnen. So wie wir jetzt *Cystococcus, Nostoc* etc. kennen, sind diese Gebilde typische Algen und nur Algen. Folglich können wir weder die eine noch die andere von den beiden Alternativen de Bary's akzeptieren, sondern müssen sagen: Die Flechtengonidien, als Organe des Thallus angelegt, sind imstande sich ausserhalb desselben frei zu erhalten und zu vermehren und sind dann Algen. Gewisse Algen sind also Abkömmlinge von Flechten[1].

Diese Schlussfolgerung ist nicht neu. Sie ist, wie aus der vorhergehenden Darstellung ersichtlich ist, wiederholt aufgetaucht. Sowohl Schwendener als Bornet waren sich, wie aus verschiedenen Stellen in ihren Schriften (zum Beispiel Bornet 13: 319) hervorgeht, einer solchen logischen Konsequenz bewusst, aber sie kam ihnen gar absonderlich vor. So wird sie auch jetzt wohl den meisten vorkommen.

Vor vierzig Jahren opponierten in erster Linie die Lichenologen gegen Schwendener, jetzt werden wohl besonders die Algologen Front gegen die wiederauferstandene alte Lehre mit ihrer eben gezogenen Konsequenz machen. Die Urformen eines *Cystococcus* sucht der Systematiker am ehesten unter den Flagellaten, die eines *Nostoc* anderswo im Reich der Urorganismen, die einer *Trentepohlia* unter relativ hoch entwickelten Algen, und die jetzt lebenden Repräsentanten aller dieser Algen stellt er sich wohl als direkte Abkömmlinge der einmal entstandenen Zellen dar. Jetzt sollten ihre Ahnen nicht unter hypothetischen, leicht konstruierten Gebilden, sondern unter den uns wohlbekannten hoch organisierten Flechten zu suchen sein, und ihre Neuentstehung sollte zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten immer wieder vor sich ge-

[1]) Hier soll noch nicht gesagt werden, dass alles, was wir jetzt *Cystococcus, Nostoc, Trentepohlia* u. s. w. nennen, aus Flechten stammt. Ganz neuerdings hat ja Treboux (59) gezeigt, dass der Name *Cystococcus* für durchaus verschiedene Organismen angewendet worden ist.

hen. Am absonderlichsten wird wohl das anmuten, dass gewisse Teile eines Organismus befähigt sind ausserhalb desselben zu existieren, ohne dass sie dabei den mütterlichen Organismus regenerieren, sondern als ganz neue Lebewesen sich selbständig entwickeln. Das wäre nun eine Entstehung der Arten, wie sie unsere heutige Biologie nicht kennt.

Derartige Konsequenzen werden die meisten misstrauisch gegen meine Arbeit machen. Ich gebe sie ruhig hin in der Überzeugung, dass früher oder später die Richtigkeit meiner Beobachtungen konstatiert werden wird. Ich bin mir wohl bewusst, dass meine Untersuchung der Komplettierung bedarf; besonders der moderne Cytologe wird in meiner Darstellung viel Details vermissen. Aber die Hauptsache für mich ist nachgewiesen zu haben, dass die Gonidien aus den farblosen Zellen des Thallus stammen. Näheres über das *Wie* möge die Zukunft bringen, die auch neue Fragen, deren Andeutung hier nicht am Platze wäre, stellen wird. Sehr würde es mich freuen, wenn durch meine Opposition die lichenologische Forschung aus ihrer dogmatischen Starre aufgeweckt werden und wieder in Fluss geraten sollte. Dass viel Neues und Ungeahntes im Reich der Flechten und der Algen dadurch aufgedeckt werden wird, kann mit Gewissheit vorausgesagt werden.

Nachtrag.

Da meine Arbeit, wie sie jetzt vorliegt, das Wesentlichste von dem, was ich mitteilen wollte, enthält, habe ich mich entschlossen sie der Öffentlichkeit zu übergeben. Einen kleinen Nachtrag will ich jedoch noch machen, da ich imstande bin das Hauptergebnis meiner Arbeit, die Entstehung der gefärbten Algenzellen aus Zellen mit farblosem Cytoplasma, an einem neuen Beispiel — wie ich meine an einer Art der Gattung *Verrucaria* sensu veterum — ganz deutlich zu illustrieren.

Als ich die auf *Sorbus*-Rinde wachsende *Arthonia radiata* untersuchte, worüber oben (S. 33) berichtet wurde, fiel mir das konstante Vorkommen grüner Algenzellen vom *Protococcus*-Typus auf der Rinde auf. Solche Algenzellen sind ja in der Natur ungemein verbreitet, aber das Eigentümliche war, dass diese Algen, die an den jüngeren Sprossen der Eberesche nie fehlten, gar nicht oder, wie es schien, nur zufällig an den Zweigen der in der nächsten Umgebung wachsenden *Salix*-, *Prunus*-, *Rhamnus*- und *Syringa*-Arten vorkamen. Eine solche Prädilektion für eine bestimmte Unterlage

war für eine autotrophe Pflanze überraschend. Es fiel mir aber bald auf, dass diese Algen immer mit einem pilzähnlichen Gebilde assoziiert waren, und ich machte Beobachtungen, die auf einen genetischen Zusammenhang beider hindeuteten. Nachdem die hier oben mitgeteilten Untersuchungen über Flechten abgeschlossen und niedergeschrieben waren, wendete ich meine Aufmerksamkeit diesen beiden Organismen zu und vermochte in der Tat ihre Zusammengehörigkeit aufzudecken, die ich hier kurz darlegen will.

Aus der Rinde der jüngeren *Sorbus*-Zweige lassen sich leicht dünne Tangentialschnitte herstellen, und an solchen findet man, dass die 2—5-jährige Rinde eine reiche Vegetation von allerlei mikroskopischen pilzähnlichen Gebilden beherbergt; an den diesjährigen Trieben ist sie weniger entwickelt. Dass hier verschiedene Formen gemischt auftreten, ist sicher. Ab und zu findet man einige Konidien vom *Cladosporium*-Typus; auch andere werden zufällig angetroffen. Die Hauptvegetation wird aber von Mycel, das nicht Konidien trägt, gebildet. Der hervorragende Kenner der Micromyceten Tycho Vestergren in Stockholm, dem ich eine Probe zugesandt habe, teilt mir freundlichst mit, dass dies epiphytische Mycelium an *Fumago* erinnere und vielleicht nur die allgegenwärtige sogenannte *Fumago varians* Pers. sei.

Eine sehr häufige Mycelform habe ich in Fig. 23 der Tafel II, welche die folgenden Figuren enthält, abgebildet. Wir sehen bräunliche von einfachen Zellreihen gebildete Stränge, welche oft einen netzförmigen Verlauf haben, indem sie, ein wenig in die Rinde eingesenkt, den Mittellamellen der obersten Zellenschicht folgen. Andere Fäden wachsen unregelmässig hin und her über die Rinde. Stellenweise breitet sich das Mycel scheibenförmig aus. Dieses oberflächliche Mycel sendet auch Zweige in das Innere der Rinde, und dort werden die Zellen heller, mehr hyphenartig.

Dieses Mycel, das nun ein sehr triviales Aussehen hat, ist imstande grüne Zellen, sagen wir kurz Gonidien, zu produzieren.

Erstens entstehen solche Zellen ganz direkt aus den gewöhnlichen Zellen des Mycels, indem im farblosen Protoplasma derselben ein scheibenförmiger Chromatophor mit Pyrenoid differenziert wird. Dieser Vorgang ist mit bedeutender Grössenzunahme der betreffenden Zelle verbunden, wobei die gefärbte Wand, event. Wandschicht, gesprengt wird, so dass die grüne Zelle von einer ganz farblosen Membran umgeben wird. In Fig. 24 und 25 liegen diese grünen Zellen im Verband mit den gewöhnlichen Zellen des Mycels. In Fig. 26 sehen wir ein isoliertes Paar solcher Zellen, deren Herkunft aus einem kurzen Glied eines Mycelfadens durch die braunen Membranreste deutlich angezeigt wird.

Weiter durch eine Art Zellverjüngerung, wobei der ganze Protoplast, wohl durch ein Loch oder einen Spalt, auswandert und sich an der Aussenseite der Zelle zu einer neuen rundlicher Zelle formt, wonach die Wand der Mutterzelle kollabiert und schalen-

förmig die Zelle umschliesst, in welcher bald sowohl Chromatophor als Pyrenoid zu sehen ist (Fig. 27, 28).

Schliesslich durch Aussprossung.

Dass aus dem Mycel Zellen aussprossen, ist ja eine bei den verschiedensten Hyphomyceten recht häufige Erscheinung, und solche konidienartige Zellen treten auch an unserem Mycel auf. Gewöhnlich sprossen sie direkt aus dem Mycel hervor (Fig. 30, 31), es gehört aber Glück dazu ihren Zusammenhang mit der Mutterzelle deutlich zu Gesicht zu bekommen (Fig. 30), denn sie werden vorwiegend an der dem Substrat zugewandten Seite des Mycels angelegt, so dass in den Präparaten die Ursprungsstelle nicht im Profil zu liegen kommt. Dass diese farblosen Zellen, in denen meist ein zentrales, kernähnliches Körnchen zu sehen ist, sich zu neuen Mycelfäden entwickeln können, halte ich nicht für ausgeschlossen, sicher aber ist, dass sie ergrünen können, indem wie in den früheren Fällen ein Chromatophor und Pyrenoid in ihnen auftreten. In Fig. 30 und 31 trägt das Mycel je eine Gonidie. Durch Aussprossung ist wohl auch in Fig. 28 die grosse Gonidie links mit der kleinen anhaftenden Kugel entstanden, nämlich so, dass aus dem Mycel zuerst die kleine Zelle ausgesprossen und gleich nachher eine andere ihr nachgefolgt ist, die sich zur Gonidie entwickelt hat, während die erstere stehen geblieben ist.

Selten sitzen jene Zellen einem Sterigma auf. Einen exquisiten Fall führt uns Fig. 29 vor. Aus einem gewöhnlichen Mycelfaden ist eine Zelle ausgewachsen, die sehr an die Basidien der Hymenomyceten erinnert, indem sie Sterigmen — in diesem Falle drei — gebildet hat, aus welchen zwar nicht Sporen oder Konidien, aber Gonidien ausgewachsen sind. Zwei junge kleine Gonidien mit Chromatophor und Pyrenoid sitzen noch dem unveränderten Sterigma an, während die dritte zu bedeutender Grösse herangewachsen ist und einem angeschwollenen, anscheinend gefüllten Sterigma ansitzt. Anderen Fällen mit langen Sterigmen begegnen wir in Fig. 32 und 33; die letztere zeigt ein Stück eines Hyphenzweiges, der im Innern der Rinde, nicht, wie die übrigen hier abgebildeten, an der Oberfläche derselben gewachsen ist. — Dass aus den konidienähnlichen farblosen Zellen, mögen sie in der einen oder der anderen Weise entstanden sein, auch nach ihrer Abtrennung vom Mycel Gonidien hervorgehen können, zeigen die Fig. 34—36. Diese Gonidien liegen ganz frei, ohne die Hyphen zu berühren. Dass scheint nun auch sonst recht häufig vorzukommen, in welchem Falle die Gonidien natürlich fertig sind ein selbständiges Leben als Algen zu beginnen.

Ausser dem jetzt erwähnten Mycel mit seinen Gonidien findet man an der *Sorbus*-Rinde andere Gebilde, die ebenfalls grüne Zellen erzeugen. Stellenweise kommen, oft in grossen Massen, Kugeln oder Klümpchen vor, die aus rundlichen Zellen bestehen (Fig. 37, 38). Der Protoplast dieser ist ungefärbt, die Membran von einer mehr

oder wenig bräunlichen feinkörnigen Cuticula umgeben. Ich habe keinen sicheren Übergang zwischen diesen Kugeln und dem früheren Mycel gefunden und glaube deshalb einstweilen, dass sie spezifisch verschieden sind, wofür auch ein gewisser Unterschied in der Farbe spricht. In diesen Kugeln können einige Zellengruppen ergrünen (Fig. 39). Es ist ganz sicher, dass es sich hier nicht um fremde, zufällig anhaftende Algenzellen handelt, sondern um eine wirkliche Umwandlung der farblosen Zellen in grüne. Gerade die bräunliche Cuticula der grünen Zellen zeigt dies deutlich an. Aus diesem Anfang kann dann ein Zellenkomplex wie in Fig. 40 entwachsen, der unbedingt als eine *Pleurococcus*-Kolonie bezeichnet werden muss und zwar, wegen des Mangels an Pyrenoid, nach CHODAT (17: 62) vom Typus *Pl. Nägelii.* Die früher besprochenen aus den braunen Mycelfäden stammenden Gonidien mit ihrem Pyrenoid und scheiben- bis sternförmigen Chromatophor wären dagegen am ehesten unter *Pl. vulgaris* unterzubringen.

Dass die rindenbewohnenden Organismen, von denen hier die Rede gewesen ist, Pilze im gewöhnlichen Sinne des Wortes seien, ist kaum anzunehmen. Die Bildung grüner Zellen aus den farblosen zeigt unzweideutig, dass sie dem Reich der Flechten zugehören. Sie können nichts anderes als Jugendzustände irgend welcher Flechtenarten sein. Aber welcher Arten?

Die *Sorbus*-Rinde trägt eine reiche Flechtenvegetation, und an den jungen Zweigen werden die Thallusanfänge der Arten aufzutreiben sein, die wir im wohlausgebildeten Zustande an den älteren Stammteilen antreffen. Nach dem, was ich gesehen habe, sind wir nicht genötigt weit herunter zu suchen, um die uns jetzt interessierenden Arten aufzudecken. An der Rinde findet man nämlich sehr häufig, auch an ganz jungen Trieben, kleine schwarze Perithecien, welche, wie Dr. EDV. A. WAINIO mir freundlichst mitteilt, zu zwei nahe verwandten, früher zu *Verrucaria* gezählten Arten der Gattung *Arthopyrenia* gehören, nämlich *A. punctiformis* (Ach.) mit kleineren und *A. fallax* (Nyl.) mit etwas grösseren Perithecien. Das Mycel, aus dem diese Perithecien sowie die zugehörenden Pykniden auswachsen, zeigt eine so auffallende Ähnlichkeit mit den in Fig. 23 abgebildeten, dass ihre Zusammengehörigkeit mir höchst wahrscheinlich vorkommt. Eine sichere Entscheidung kann natürlich nur eine genaue Untersuchung geben, die in die Entwickelung aller dieser gesellig wachsenden und einander ähnlichen Rindenbewohner eindringt. Das ist aber eine Aufgabe für sich. Die bisherigen Untersuchungen der erwähnten *Verrucaria*-Arten vonseiten der Lichenologen scheinen nicht erschöpfend zu sein. Dr. WAINIO schreibt mir, die betreffenden beiden Arten sollten eigentlich wegen des Fehlens der Gonidien bei den ächten Pilzen in die Gattung *Didymella* gestellt werden, und in ähnlicher Weise äussert sich ZAHLBRUCKNER (64: 64) für *A. fallax*, während er für die Gattung *Arthopyrenia* im allgemeinen *Chroolepus*-Gonidien angibt. Solche waren ganz bestimmt hier nicht vorhanden, sondern grüne Gonidien.

Zitierte Literatur.

Ein sehr nützliches, 153 Nummer zählendes Verzeichnis von Schriften, welche sich in irgend einer Weise mit Flechtengonidien beschäftigen, findet sich in der Arbeit von Fink, The nature and classification of lichens. II. The lichen and its algal host, publiziert in Mycologia, Vol. V,3 (Mai 1913).

1. Acton E. *Botrydina vulgaris*, Brébisson, a primitive lichen. Annals of Botany. T. 23 (1909).
2. Arcangeli G. Sulla questione dei gonidi. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. VII (1873). Ausführlich referiert in Bot. Jahresbericht 1875.
3. — „ — Di nuovo sulla questione dei gonidi. Ibid. Vol. IX (1877).
4. Babikof B. Du développement des céphalodies sur le thallus du lichen Peltigera aphthosa. — Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. X (1878–80).
5. Baranetzky J. Beitrag zur Kenntniss des selbständigen Lebens der Flechtengonidien. Ibid. T. VI (1866—68), auch Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. B. VII (1869).
6. de Bary A. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig 1866. (Handbuch der physiologischen Botanik herausgeg. von Wilh. Hofmeister. Zweiter Band.)
7. — „ — Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Myzetozoen und Bacterien. Leipzig 1884.
8. Bayrhoffer J. D. W. Einiges über Lichenen und deren Befruchtung. Bern 1851.
9. Bonnier G. Recherches sur la synthèse des lichens. Annales des sciences naturelles. Botanique. 7e Sér. T. IX (1889).
10. — „ — Germination des spores de lichens sur les protonémas des mousses. Revue générale de botanique. T. I (1889).
11. Bornet E. Recherches sur la structure de l'Ephebe pubescens Fr. Annales des sciences naturelles. Botanique 3e Série. T. XVIII (1852).
12. — „ — Recherches sur les gonidies des lichens. Ibid. 5e Sér. T. XVII (1873).
13. — „ — Deuxième note sur les gonidies des lichens. Ibid. 5e Sér. T. XIX (1874).
14. — „ — & Flahault Ch. Revision des Nostocacées heterocystées. III. Ibid. 7e Sér. T. V (1887).
15. Brisson Th. Les lichens doivent-ils cesser de former une classe distincte des autres cryptogames. Examen critique de la théorie de M. Schwendener. Mémoires de la Soc. d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de la Marne 1877.
16. Caspary R. Ueber die neueren Ansichten in Betreff der Flechten, wonach diese Schmarotzer seien. Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Dreizehnter Jahrgang 1872. Zweite Abtheilung.
17. Chodat R. Etude critique et expérimentale sur le polymorphisme des algues. Genève 1909.
18. Cohn Ferd. Ueber den Protococcus crustaceus Kg. Sp. Alg. Hedwigia 1852.
19. — „ — Conspectus familiarum cryptogamarum secundum methodum naturalem dispositarum. Hedwigia 1872.
20. Crombie J. M. On the Lichen-gonidia question. Popular Science Review (July 1874), auch in Flora 1875, übersetzt und mit Noten versehen von A. v. Krempelhuber.
21. — „ — On the Algo-Lichen Hypothesis. Linnean Society's Journal-Botany. Vol. XXI (1886).

22. Danilov A. N. Ueber das gegenseitige Verhältnis zwischen den Gonidien und dem Pilzkomponenten in der Flechtensymbiose. I. Bulletin du Jardin impérial botanique de St. Pétersbourg. T. X (1910).
23. Elfving Fredr. Über die Flechtengonidien. Comptes rendus du Congrès des naturalistes et médecins du Nord tenu à Helsingfors 1902. Helsingfors 1903.
24. Famintzin A. & Baranetzky J. Zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Flechten. Mémoires de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. T. XI (1867), N⁰ 9; auch gedruckt in Botanische Zeitung 1868.
25. Forssell K. B. J. Studier öfver cephalodierna. Bihang till Svenska Vet.-Akad. Handlingar B. 8 N:o 3 (1883). Im Auszug in Flora 1884 unter dem Titel Lichenologische Untersuchungen I Ueber die Cephalodien.
26. Frank A. B. Ueber das Verhalten der Gonidien im Thallus einiger homöomerer und heteromerer Krustenflechten. Botanische Zeitung 1874. (Aus den Verhandlungen der botanischen Section der 46. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wiesbaden vom 18. bis 24. September 1873.)
27. — „ — Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen. B. II, H. 2 (1876).
28. Fries Elias. Lichenographia reformata. Lund 1831.
29. Fries Th. M. Lichenographia scandinavica I. Upsala 1871.
30. Fünfstück M. Lichenes (Allgemeiner Teil). Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. T. I. 1 Abteilung.* Leipzig 1907.
31. Gibelli G. Alcuni fatti intorno alla questione sulla natura e sull'officio dei gonidj dei Licheni. — Referat in Bulletin de la Société botanique de France. T. 23 (1876).
32. Itzigsohn H. Wie verhält sich Collema zu Nostoc und zu den Nostochineen? Botanische Zeitung 1854.
33. — „ — Cultur der Glaucogonidien von Peltigera canina. Botanische Zeitung 1868.
34. Koerber G. W. De gonidiis lichenum. Dissertatio Berolinensis 1839.
35. — „ — Zur Abwehr der Schwendener-Bornet'schen Flechtentheorie. Breslau 1874.
36. Krempelhuber A. v. Die Flechten als Parasiten der Algen. Flora 1871.
37. Möller Alfr. Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Münster in W. 1887.
38. Mattirolo O. Contribuzioni allo studio del genere Cora. Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XIII (1881).
39. Müller J. Th. M. Fries Lichenographia scandinavica. Flora 1872.
40. Nylander W. Synopsis methodica Lichenum. Paris 1858.
41. — „ — Circa evolutionem gonimicam Collemaceorum notula. Flora 1868.
42. — „ — Animadversio de theoria gonidiorum algologica. Flora 1870.
43. Nylander W. Weddell H. A. Les lichens du massif granitique de Ligugé. Flora 1874.
44. — „ — a) Addenda nova ad Lichenographiam europæam. Continuatio vicesima prima. Flora 1875. — b) Id. Continuatio tricesima. Flora 1878. — c) Id. Continuatio una et tricesima. Flora 1879.
45. — „ — De gonidiis et eorum formis diversis animadversiones. Flora 1877, 353.
46. — „ — Circa Lichenes vitricolas notula. Flora 1879.
47. — „ — Licenes novi e Freto Behringii. Flora 1884.
48. Reess M. Ueber die Entstehung der Flechte Collema glaucescens. Monatsberichte der Berliner Akademie. October 1871.
49. Reinke J. Abhandlungen über Flechten. II. Die Stellung der Flechten im Pflanzensystem. Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Band XXVI (1894).

50. RICHARD O. Etude sur les substratums des lichens. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. XXXVII (1883).
51. SACHS J. Zur Entwickelungsgeschichte des Collema bulbosum Ach. Botanische Zeitung 1855.
52. SCHWENDENER S. Untersuchungen über den Flechtenthallus. Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik von Carl Nägeli. Zweites Heft (1860). Drittes Heft (1863). Viertes Heft (1868).
53. — „ — Die Algentypen der Flechtengonidien. Basel 1869.
54. — „ — Ueber die Beziehung zwischen Algen und Flechtengonidien. Bot. Zeitung 1868.
55. — „ — Erörterungen zur Gonidienfrage. Flora 1872.
56. SPEERSCHNEIDER J. Zur Entwickelungsgeschichte der Hagenia ciliaris. Botanische Zeitung 1853.
57. STAHL E. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Heft II. Leipzig 1877.
58. TOBLER F. Das physiologische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. B. XXVII (1909).
59. TREBOUX O. Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in Bezug auf die Flechtensymbiose. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. B. XXX (1912).
60. TREUB M. Lichenencultur. Botanische Zeitung 1873.
61. TULASNE L. R. Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens. Annales des sciences naturelles. Botanique. 3e Sér. T. XVII (1852).
62. WALLROTH F. W. Naturgeschichte der Flechten. Frankfurt 1825—27.
63. WORONIN M. Mémoire sur les gonidies du *Parmelia pulverulenta*, présenté au Congrès des naturalistes russes à Kiew en 1871. Annales des sciences naturelles. Botanique. 5e Sér. T. XVI (1872).
64. ZAHLBRUCKNRR A. Lichenes (Specieller Teil). Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. T. I. 1 Abteilung.* Leipzig 1907.

Erklärung der Tafeln.

Die Zahlen in Klammern geben die Vergrösserung an.

Tafel I.

Parmelia furfuracea. Fig. 2 von cand. P. BROFELDT, die übrigen vom Verfasser gezeichnet, resp. photographiert. Material frisch. Vergrösserung 1500, wenn nicht anders gesagt.

1. Habitusbild. ($^2/_3$.)
2. Längsschnitt. (125.)
3. Oberes Rindenparenchym mit anstossenden Markhyphen.
4. Gonidien.

5, 6. Teilung freier Gonidien.

7, 8. An einem Hyphenstiel festsitzende Gonidien haben sich geteilt.

9—14. Allmählicher Untergang der Gonidienkolonien.

15. Gonidienhaufen, Hyphen ansitzend.
16—19. Gonidien, kurzen Hyphenzweigen ansitzend. (1000.)
20. Zwei ganz junge Rindenhyphen in Zusammenhang mit langgestreckten verzweigten Markhyphen.
21, 22. Erster Anfang der Gonidienbildung durch Aussprossung aus einer Rindenhyphe.
23. Zu voller Grösse ausgewachsene, aber noch nicht ergrünte Gonidie, noch an der Mutterhyphe festsitzend.
24, 25. Rindenhyphen mit ansitzenden Gonidien; in Fig. 24 links vermutliche Ursprungsstelle einer weggefallenen Gonidie.
26. Gonidien mit vermutlichen Stielnarben.
27. Die Gonidie, welche eben im Begriff ist sich von der Mutterhyphe zu isolieren, hat sich schon geteilt.
28. Gonidie mit doppeltem Hyphenansatz.
29. Völlig entleerte Gonidien, aus den Endzellen der Hyphenzweige entstanden.
30. Gonidie, einem jungen Zweig ansitzend Färbung mit Chlorzinkjod.

Tafel II.

1—17. *Physcia pulverulenta.* Alle Figuren vom Verf. gezeichnet, resp. photographiert; Fig. 12 aus lebendem Material, alle anderen nach Mikrotomschnitten von Material, das in Pfeiffer von Wellheim's Lösung fixiert war.
1. Querschnitt durch einen älteren Thalluslappen. (325.)
2, 3. Längsschnitte aus einem ganz jungendlichen Thallus. Oberhalb der Gonidien liegen kleine tiefgefärbte Gonidienanlagen. (325.)
4—11. Differenzierung einzelner Hyphenzellen zu Gonidien-Initialen. (1500.)
12. Der Protoplast einer Initialzelle hat sich in eine Gonidie umgewandelt. (1500.)
13, 14. Initialzellen, deren Membran im Verschwinden begriffen ist. (1500.)
15—17. Junge Gonidien mit unregelmässig geformtem stern- oder bandförmigen Chloroplast. (1500.)
18—22. *Peltigera canina.* Fig. 19 von cand. P. Brofeldt, die übrigen vom Verfasser gezeichnet; Fixierung nach Pfeiffer von Wellheim.
18. Stück eines abgebrochenen Thalluslappens, aus welchem neue kleine Sprosse herausgewachsen sind.
19. Längsschnitt aus diesem Lappen. Der junge Spross erscheint farblos, ohne Gonidien. (140.)
20—22. Partien aus der Grenzzone zwischen der oberen Rinde und der Markschicht. Einzelne Zellen führen Phycocyan. (1000.)
23—36. *Verrucaria* sp. (?) Alle Figuren nach lebendem Material vom Verfasser gezeichnet. Vergrösserung 1300, wenn nicht anders gesagt.
23. Habitusbild des Mycels. (550.)
24, 25. Einzelne Zellen des Mycels haben sich unter Grössenzunahme und Sprengung der Membran in Gonidien umgewandelt.
26. Zwei in ähnlicher Weise entstandene Gonidien.
27. Der farblose Cytoplast einer Hyphenzelle ist aus deren Membran herausgetreten, welche, kollabiert, ihn schüsselförmig umschliesst.
28. Rechts liegt eine fertige Gonidie, in derselben Weise wie in Fig. 27 entstanden. Links eine durch Aussprossung gebildete (näheres im Text).
29. Abschnürung an einem basidienähnlichen Gebilde von zwei Zellen, die hier schon als

fertige Gonidien zu bezeichnen sind. Das Sterigma der grossen Gonidie links hat sich gefüllt und stellt gewissermassen einen Cellulosepfropfen dar.

30, 31. Aus den Mycelzellen sprossen konidienähnliche Gebilde, die zu Gonidien werden.

32, 33. Die Enden feiner Sterigmen sind zu rundlichen farblosen konidienähnlichen Zellen angeschwollen.

34. Teilung (*Pleurococcus*-Typus) einer solchen „Konidie".

35, 36. Ausbildung eines Chromatophors in den Teilzellen.

37—40. *Initia Lichenis incerti.* Die Figuren sind nach Präparaten in Glyceringelatine von cand. MAJA ARVONEN gezeichnet. (1300.)

37, 38. Kugelförmige Kolonien, aus rundlichen Zellen gebildet.

39. Zwei ähnliche Gebilde; in dem einen sind einige Zellen unter Grössenzunahme ergrünt.

40. Aus einer solchen Kolonie ist ein *Pleurococcus*, der fast *Schizogonium*-artig ausgebildet ist, herausgewachsen.

Tafel III.

Arthonia radiata. Alle Figuren nach lebendem Material vom Verfasser gezeichnet. Vergrösserung 1500 mit Ausnahme von Fig. 1—3.

1. Hyphen, in und zwischen den Rindenzellen wachsend. (540.)

2. Gonidien, zum *Trentepohlia*-Typus gehörend. (540.)

3. *Trentepohlia*, dessen Zweigenden, in den Rindenzellen eingeschlossen, ein hyphenartiges Aussehen haben. (540.)

4, 5. Erste Anlage der Urmutterzellen der Gonidien.

6—11. Weiter entwickelte Urmutterzellen.

12—16. Noch ältere mit dicker Membran. In Fig. 12 ist sogar der Stiel solid. In Fig. 14 ist der Zelleninhalt nicht gezeichnet.

17. Der Protoplast einer Urmutterzelle hat sich zusammengezogen und bildet einen *Amoeba*-ähnlichen Körper.

18. Zwei durch einen Riss in der Membran entleerte Urmutterzellen.

19. Urmutterzelle mit geteiltem Inhalt.

20, 21. Mutterzellen noch zusammenhängend.

22. Die Isolierung derselben beginnt.

23, 24. Isolierte Mutterzellen.

25, 26. Ältere Mutterzellen mit deutlichen Leukoplasten.

27—29. Die Leukoplasten sind ergrünt.

30. Aus der Mutterzelle ist ein *Trentepohlia*-Faden herausgewachsen.

31. Junge *Trentepohlia*-Zellen unbekannter Herkunft.

Tafel IV.

Ephebe pubescens. Fig. 4, 8, 9, 11 und 12 vom Verfasser, die übrigen von cand. MAJA ARVONEN, teils nach lebendem Material, teils nach Präparaten in Glyceringelatine gezeichnet resp. photographiert.

1. Zweigspitze. (570.)

2. Etwas älterer Teil des Thallus. (570.)

3. Stück eines Hauptstammes. (570.)

4. Junger Thallus. (200.)
5. Das eine Ende desselben. (570.)
6. Junger Thallus. (570.)
7 a, b. Ein noch jüngerer Thallusanfang von zwei entgegengesetzten Seiten gesehen. (570.)
8 a–e. Ganz junge undifferenzierte Thallusanfänge. (1500.)
9 a, b. Die Gonidien haben sich eben differenziert. (1500.)
10, 11. Ältere Stadien mit relativ grossen Gonidien. (570.)
12. Erste beobachtete Thallusanfänge. (1500.)

Tafel V.

Peltidea aphthosa. Nach Photographien vom Verfasser. Die Bilder 2–9 sind aus Schnitten gewonnen, die senkrecht gegen die Oberfläche des Thallus gemacht waren.
1. Thalluslappen mit den kleinen, warzenförmigen Cephalodien. ($^1/_2$.)
2, 3. Junge dem Thallus aufsitzende Cephalodien. (200.)
4. Älteres Cephalodium. Die unterliegende Rinde ist gesprengt oder aufgelockert. (200.)
5. Altes Cephalodium. (75.)
6. Stück aus dem oberen Teil eines fertigen Cephalodiums; Färbung mit polychrom. Methylenblau nach Unna. (800.)
7. Stück aus einem ähnlichen Schnitte, nach Musgrove gefärbt. (800.)
8. Stück eines ledergelben Cephalodiums, das nur am Rande wohlausgebildete *Nostoc*-Gonidien enthält; weiter nach innen ist in den Hyphen die Gonidienbildung im Gange. (800.) Musgrove.
9. Ein Stück desselben Schnittes bei etwas veränderter Einstellung.

Anmerkung. Die Färbung nach Musgrove kenne ich aus einem Aufsatz von R. A. Robertson „The Botanical use of Musgroves Xylol Blue" in Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. XXII (1902) S. 332. Die dort gegebenen Vorschriften befolgend, habe ich 60 mgr Natriumhydrat und 360 mgr Toluidinblau mit 5 Tropfen Alcohol abs. und 3.3 cm³ Xylol in eine ganz trockne Flasche mit Glasstöpsel gebracht und während 1—2 Tage oft und kräftig geschüttelt. Die tiefrote Lösung wird dann mit etwa 8 Vol. Xylol verdünnt und filtriert. Aus dem Filtrat bereitet man sich bei Bedarf durch weitere nicht zu knappe Verdünnung die Farblösung, in welche die Paraffinschnitte direkt nach dem Aufkleben und Eintrocknen eingebracht werden. Die Färbung erfolgt sehr schnell und ist oft von überraschender Schönheit. Sie ist aber wenig beständig. In Xylol-Canadabalsam geht sie schon nach einem Tag verloren, in eingedicktem Cedernholzöl hält sie sich einige Monate. — Die Methode hat ihre Vorzüge, ich gebe jedoch für meine Objekte der Färbung mit dem polychromatischen Methylenblau den Vorzug.

Tafel VI.

Peltidea aphthosa. Sämtliche Bilder nach lebendem Material, resp. nach Präparaten in Glyceringelatine. Die meisten Figuren sind vom Verfasser gezeichnet, Fig 31—34, 36 und 37 von Frl. H. Liljeroos, die auch bei Fertigstellung der übrigen mitgewirkt hat.
10. Haare von der Randzone des Thallus. (570.)

11. *Nostoc*-Faden, von Hyphenästen, die aus einem Haar auswachsen, ergriffen. (1000.)
12—14. Erster Anfang der Cephalodienbildung durch Auswachsen feiner Hyphen aus den Haaren. (570.)
15—17. Beginnende Verzweigung und Verflechtung derselben. (1000.)
18. Hyphengeflecht, aus zwei Haaren stammend. (1000.).
19—21. Junge, den Haaren ansitzende Cephalodienanlagen. (570.)
22. Hyphengeflecht am Ende eines Haares um eine Algenzelle unbekannter Art. (570.)
23—25. Junge Cephalodien ohne innere Differenzierung. (1000.)
24—29. Junge Cephalodien, in deren Innerem einige Zellen blaugrün gefärbt sind. (1000.)
30, 31. Cephalodien, aus denen ein *Nostoc* herausgewachsen ist. (1000.)
32. Cephalodium mit durchschimmernden *Nostoc*-Gonidien. (1000.)
33. Hyphenknäuel, in welchem ein grosser Teil der Zellen sich zu *Nostoc*-Anfängen umgewandelt hat. (1000.)
34. Ein ähnliches Gebilde, noch an dem Haar sitzend, durch dessen Auszweigungen es entstanden ist. (1000.)
35. Haar, dessen seitliche Verzweigung sich zuäusserst in einen Phycocyan führenden Faden umgewandelt hat. (1000.)
36. Ende eines Haares. Aus der Endzelle desselben hat sich anscheinend eine *Nostoc*-Kolonie herausgestülpt. (1000.)
37. Dasselbe Präparat, um 180° gedreht. (1000.)

Tafel VII & VIII.

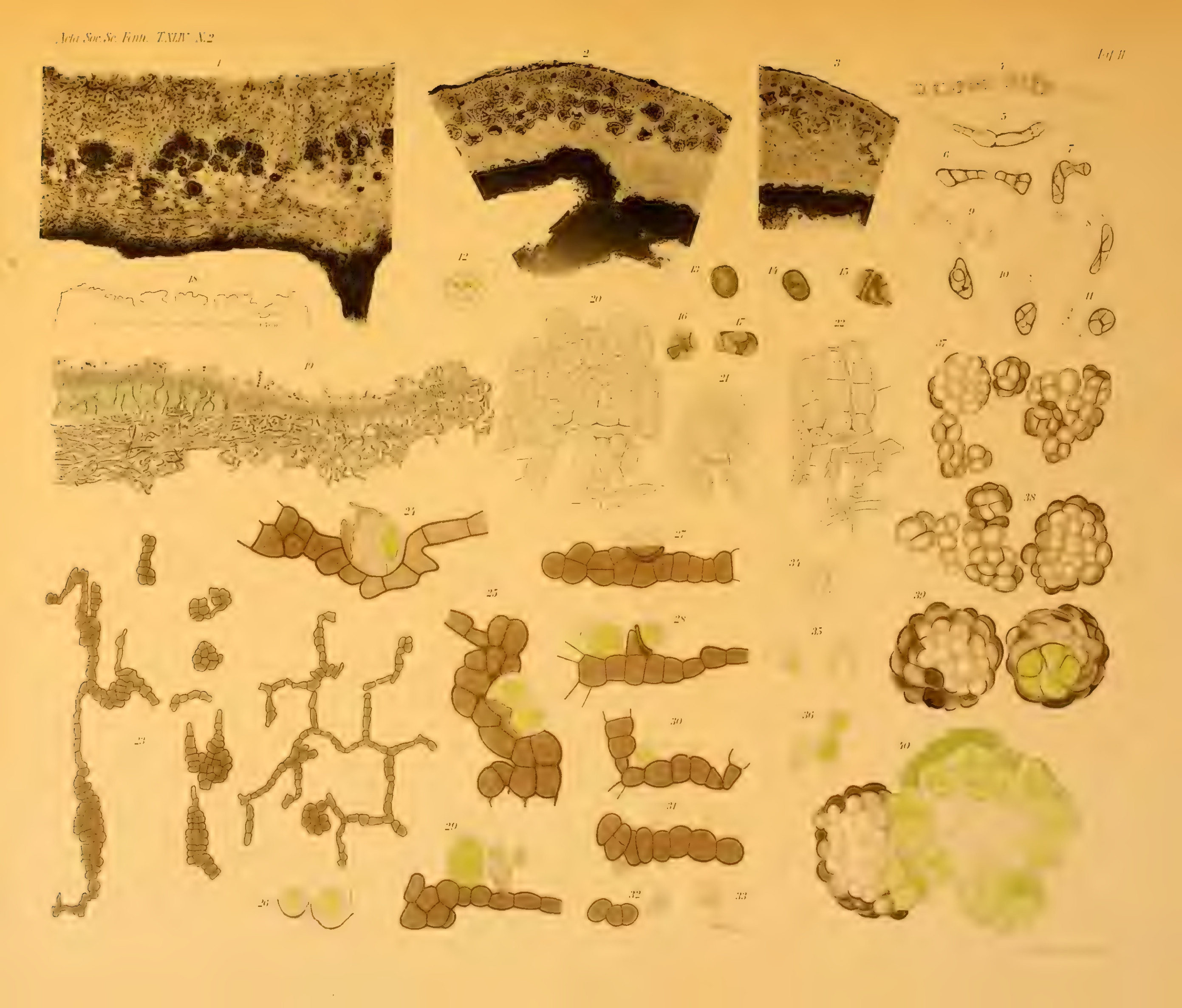
Nephroma arcticum. Sämtliche Figuren nach Photographien vom Verfasser. Wenn nicht anders gesagt, waren die Schnitte, welche senkrecht gegen die Oberfläche des Thallus geführt waren, mit polychrom. Methylenblau nach UNNA gefärbt. *A* bedeutet überall Gonidienanlage.

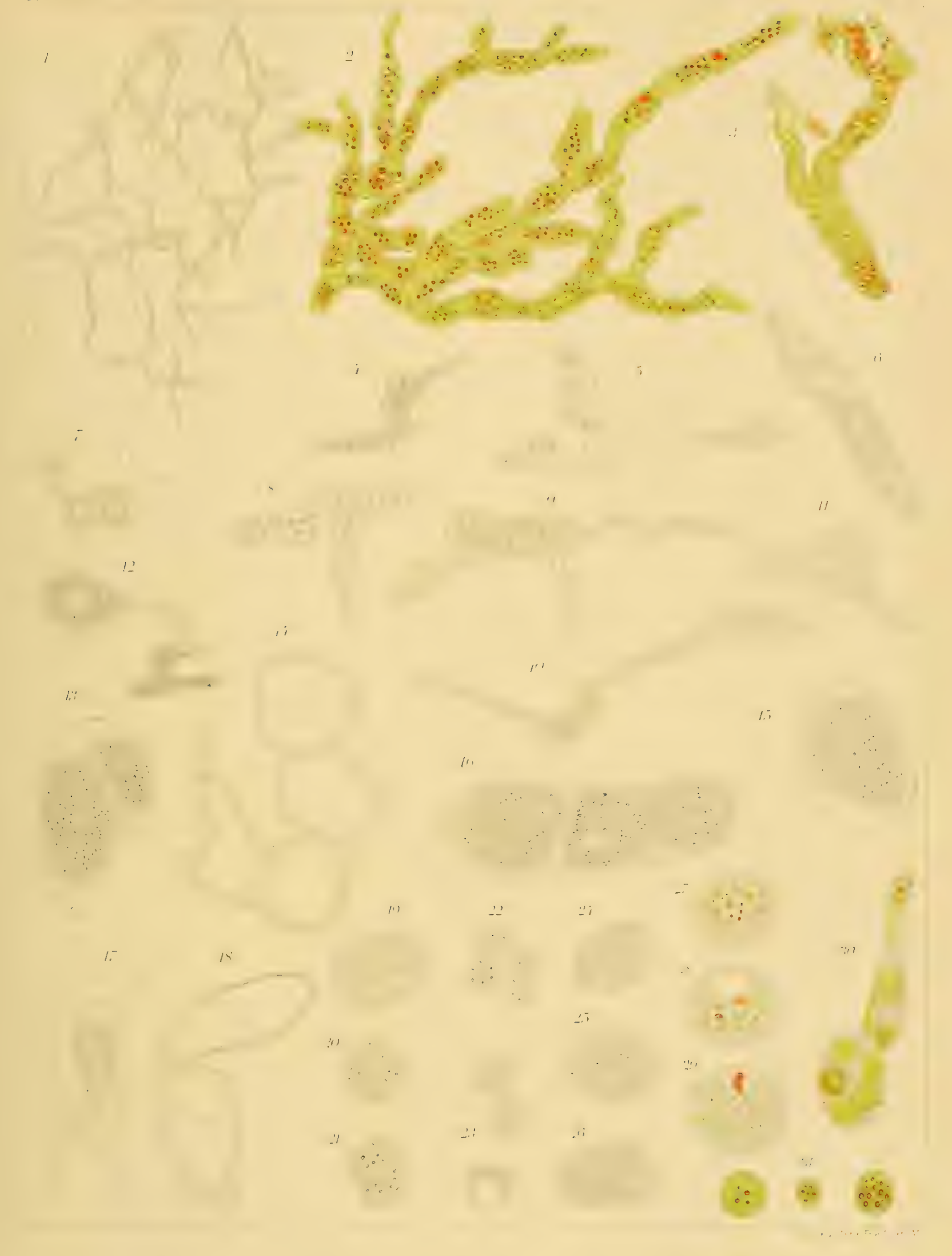
1. Thalluslappen mit Cephalodien. (1/2.)
2, 3. Schnitt durch den Thallus und das darin befindliche Cephalodium. (25.) Die drei Streifen in Fig. 3 sind Falten des Schnittes.
4. Oberer Teil eines Cephalodiums, von der oberen Rinde des Thallus bedeckt. Musgrove. (325.)
5 a, 5 b. Zwei Schnitte aus einer jungen Cephalodiumanlage an der Unterseite des Thallus. (400.) 5 c der letztere stärker vergrössert. (1000.)
6 a. Cephalodiumanlage an der Unterseite des Thallus. (400.) 6 b der zentrale Teil mit den Gonidien, stärker vergrössert. (1000.)
7. Zwei ebensolche Anfänge. Musgrove. (400.)
8, 9. Junge Anlagen, welche eben hinaufpresst werden. (400.) Die tiefgefärbten Partien im Innern der Knäuel gehören grösstenteils den Wänden zu.
10. Anlage mit einer einzigen zentralen Gonidie im Schnitte. Diese gehört einem quer abgeschnittenen Faden zu. Der Schnitt etwas schief. (400.)
11. Etwas ältere Anlage. (400.) Die Gonidiengruppe in der Mitte befindet sich schon oberhalb der unteren Thallusfläche.
12—14. Das junge Cephalodium wird nach oben geschoben. (400.)
15. Seitliche Verschiebung des Cephalodiums. (50.)
16—18. Cephalodien, die noch grösstenteils von Hyphen gebildet sind; ihre Ursprungsstelle ist deutlich. (50.)
19. Erwachsenes Cephalodium. (50.)

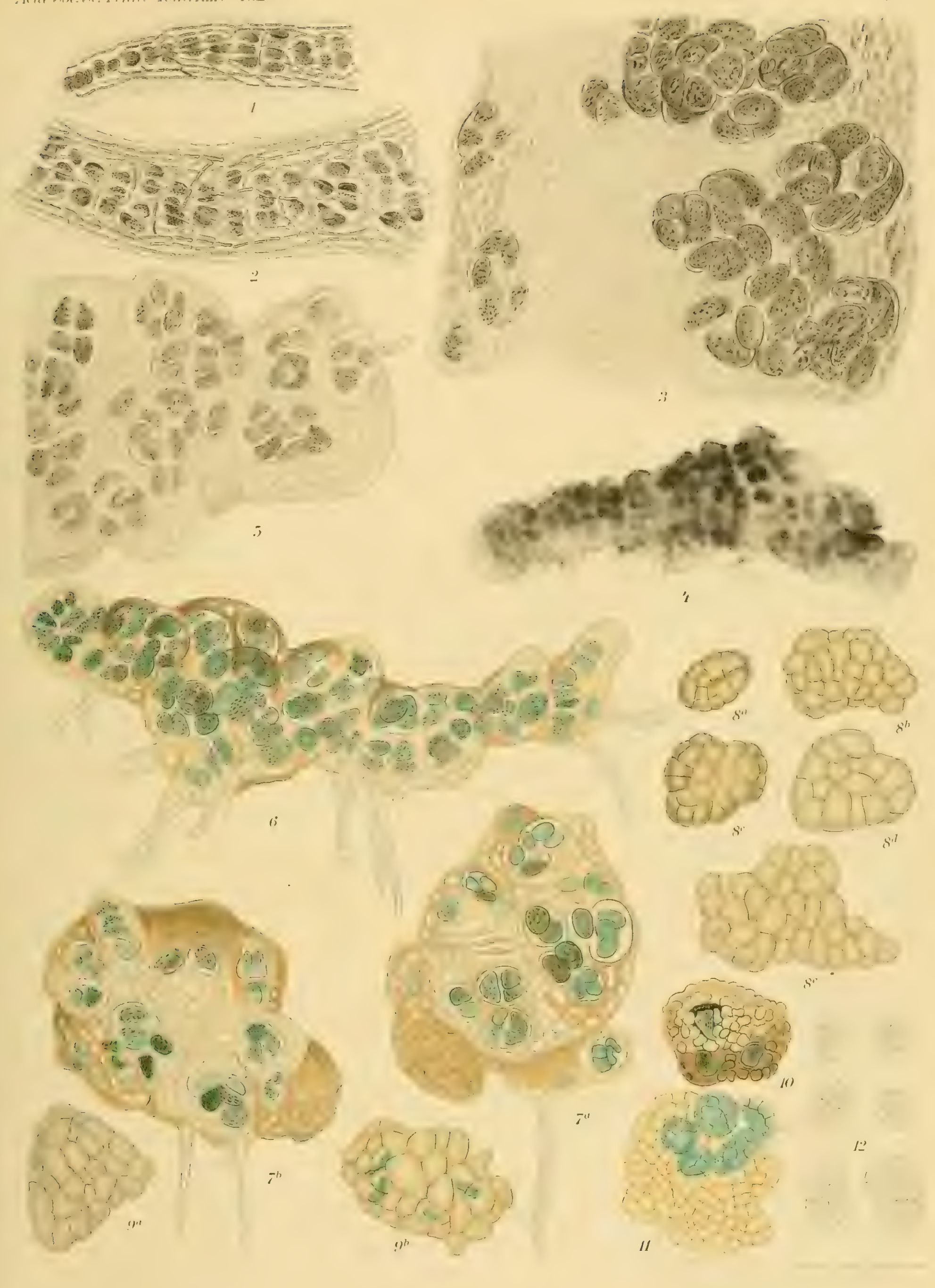
20. Vermeintliche *Nostoc*-Kolonie, an der Unterseite des Thallus festsitzend. (400.)
21 a. Junge, warzenförmige Cephalodiumanlage. (400.) 21 b zentraler Teil derselben. (1000.) Musgrove.
22. Der zentrale Teil derjenigen Anlage, von der Fig. 11 einen Schnitt vorführt. (1000.) Musgrove.
23 a. Ganz junge Cephalodiumanlage mit einer einzigen Gonidienanlage. (400.) 23 b ein Teil desselben Schnittes. (1000.) Musgrove.
24 a und 24 b. Ebenso. Musgrove.
25 a—25 d. Schnitte durch dasselbe junge Cephalodium (400); näheres hierüber im Text. 25 e Der zentrale Teil von 25 d stärker vergrössert (1500.)
26. Junges Cephalodium mit drei Gonidien-Initialzellen. (1500.)

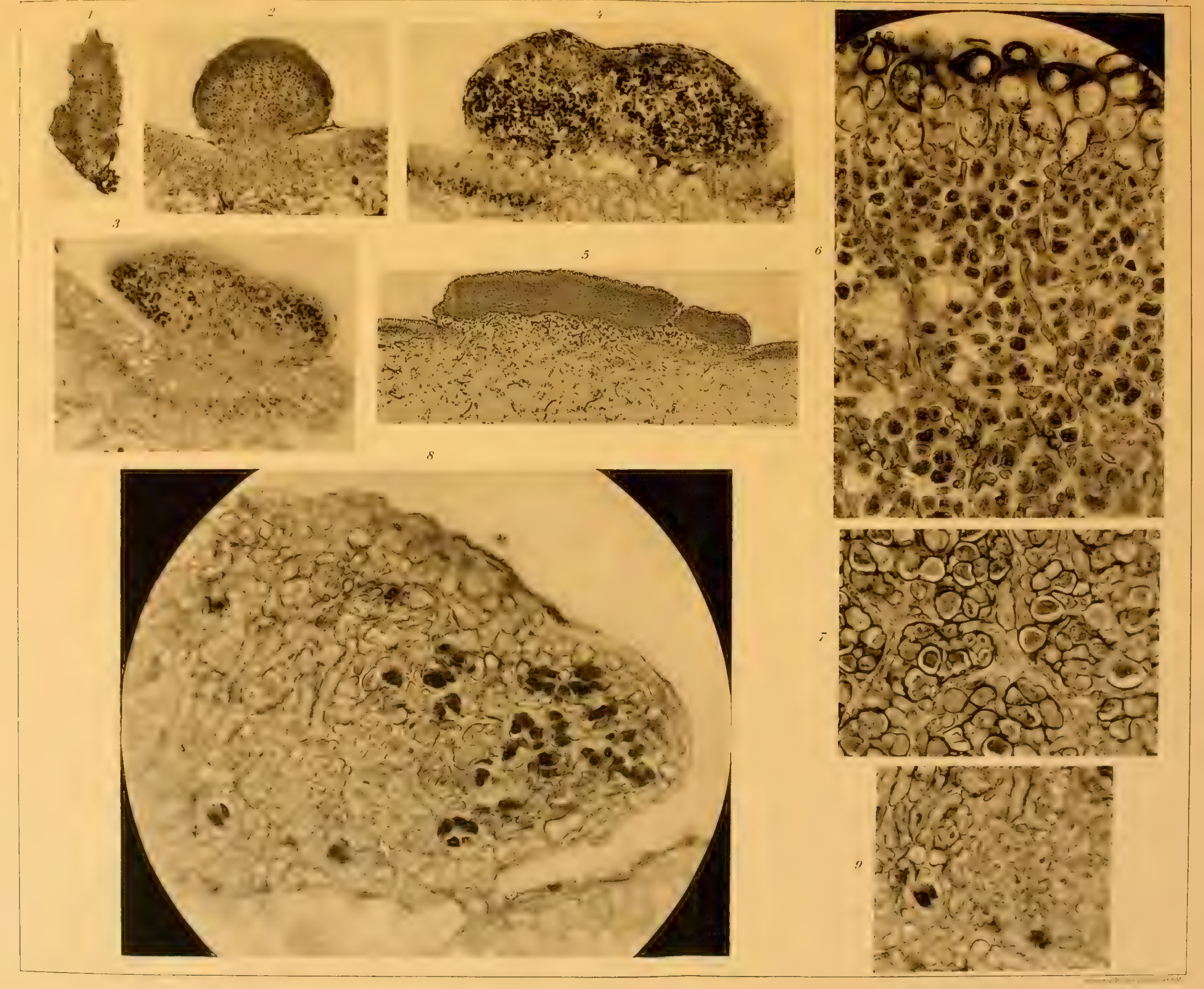
27 a, 27 b. Schleimumhüllte junge Gonidien (*A*) aus den jüngeren Teilen eines in Entwickelung begriffenen Cephalodiums. (1000.) Die sonstigen tiefgefärbten Partien der Schnitte stellen Hyphen dar, die anscheinend mehr oder weniger degeneriert sind.
28. Zwischen den Hyphen eines jungen Cephalodiums liegt eine kleine *Nostoc*-Kette (*N*). In einer Hyphe zeichnet sich eine Zelle (*A*) durch starke Farbstoffspeicherung aus; sie stellt den Anfang eines *Nostoc* dar. (1000.)
29. Hyphenverflechtung und beginnende Gonidienbildung bei Verschleimung der Wände. (1000.) Musgrove.
30. Weiter entwickeltes Stadium mit fertigen *Nostoc*-Gonidien. (1000.)
31. Gonidiengruppe aus einem älteren Cephalodium mit Gonidien verschiedener Grösse. (1000.) Musgrove.
32. Hyphen und Gonidien aus dem Rande eines älteren Cephalodiums. (1000.) Musgrove.
33. Beginnende Gonidienbildung. Oberhalb der gewöhnlichen *Nostoc*-Gonidien (*N*) eines Cephalodiums liegen, von ungefärbtem Schleim umgeben, die Anlagen (*A*) zu neuen *Nostoc*-Fäden. *R* Obere Rinde des Thallus, *G Z* Gonidialzone desselben. (400.)
34 a. Ähnliche Gonidienbildung. (400.) 34 b Die Zellenkomplexe bei *A* erwiesen sich bei stärkerer Vergrösserung (1000) als Bündel von Hyphen mit stark aufgequollenen Wänden.
35. Beginnende Bildung von Gonidien (*A*) aus den verschleimten Hyphen unter den *Nostoc*-Fäden (*N*) des Cephalodiums. (400.)
36, 37. Ähnliche Fälle, stärker vergrössert. (1000.)
38. Querschnitt durch den Thallus und das darin liegende Cephalodium mit alten und jungen *Nostoc*-Gonidien. (400.)
39. Stück eines erwachsenen Cephalodiums mit gut ausgebildeten *Nostoc*-Ketten. (1000.) Musgrove.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

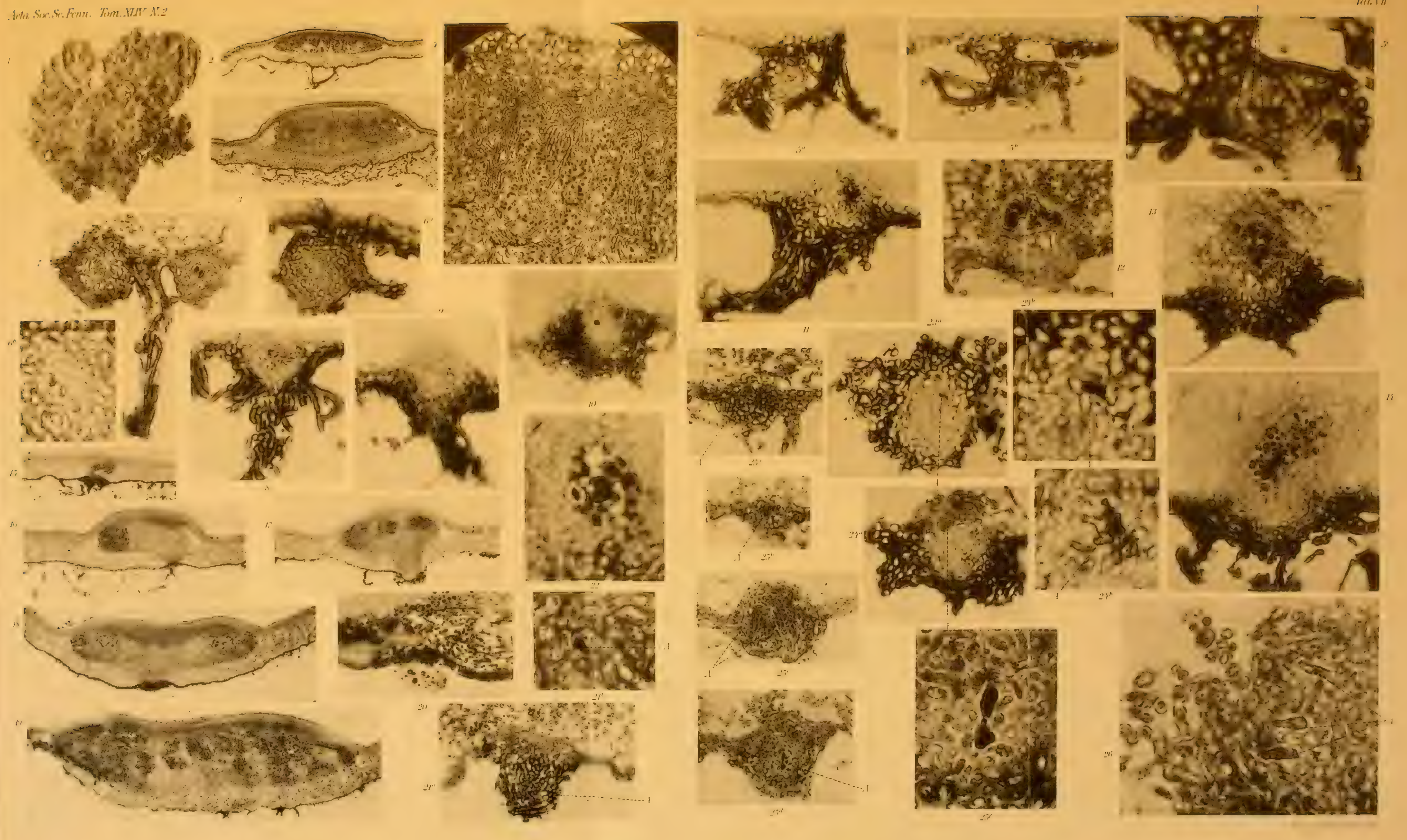


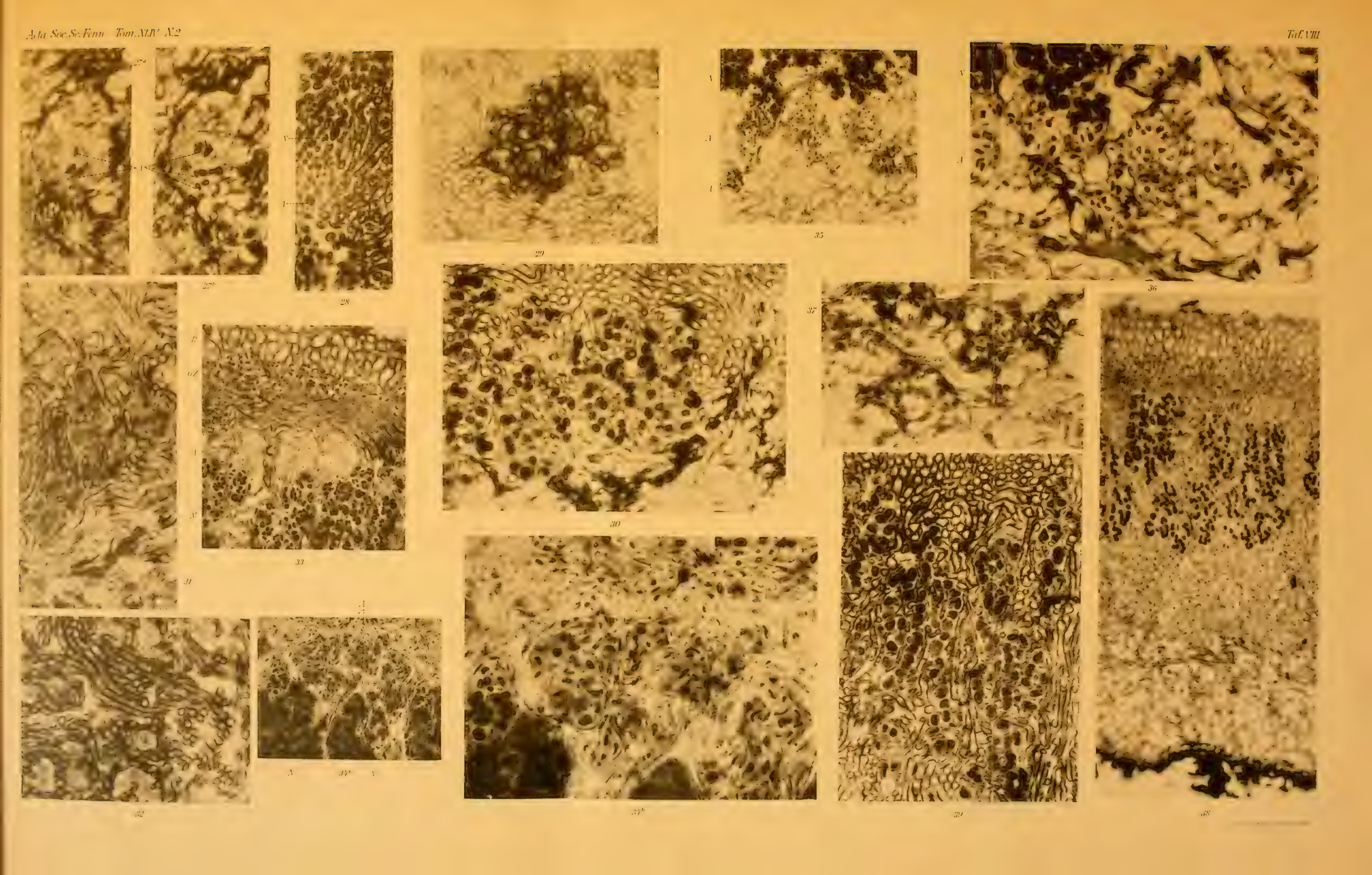

1
2
3
4
5
6
7
9
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
30


1
2
3
4
5
6
7a
7b
8a
8b
8c
8d
8e
9a
9b
10
11
12


1
2
4
3
5
6
8
7
9







ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 3.



DIE

MIRIDEN DER ÄTHIOPISCHEN REGION

II

MACROLOPHINAE, HETEROTOMINAE, PHYLINAE

VON

B. POPPIUS.

HELSINGFORS 1914
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Im ersten Teile dieser Arbeit waren im Ganzen 68 Gattungen mit 250 Arten aufgenommen. Im jetzt vorliegenden Teile, wo die übrigen äthiopischen Miriden-Familien behandelt werden, d. h. die Macrolophinen, Heterotominen und Phylinen, sind 72 Gattungen mit 137 Arten behandelt. Von diesen sind 44 Gattungen und 101 Arten für die äthiopische Fauna neu, 41 Gattungen und 100 Arten werden hier als neu beschrieben. Im Ganzen kennen wir also jetzt aus dieser Region 140 Gattungen mit 387 Arten.

Wie schon im ersten Teile kurz hervorgehoben wurde, ist unsere Kenntnis betreffs der äthiopischen Miriden-Fauna bei weitem noch nicht hinreichend. Zwar besitzen wir aus einigen Gegenden, besonders aus Ostafrika, ein ziemlich reiches Material, andere Gegenden aber sind noch sehr wenig untersucht worden. Aus Südafrika kennen wir noch wenig Arten und von dort müssen wir bedeutende Zusätze erwarten. Dasselbe ist auch mit den äquatorialen Teilen Westafrikas der Fall. Eben hier, wo die tropische Vegetation sehr ausgebildet und reich ist und von wo wir schon mehrere eigenartige und auffallende Formen kennen, muss die Artenzahl bedeutend grösser sein. Sehr wenig kennen wir auch die Inseln östlich des Kontinents. Madagaskar hat uns nur noch wenige Formen geliefert und von mehreren Inselgruppen ist bis jetzt keine einzige Art bekannt geworden. Dass auch die relativ besser durchforschten Gegenden bei weitem nicht genügend untersucht worden sind, bin ich mehrmals in Gelegenheit gewesen zu konstatieren. Auch ganz kleine Sammlungen, die aus solchen Gebieten eingelaufen sind, haben immer neue und eigentümliche Formen an den Tag gebracht. Auch in anderen Beziehungen ist unsere Kenntnis der äthiopischen Miriden lückenhaft. Auffällig ist es, wie zahlreich einige Unterfamilien repräsentiert sind, während andere verhältnismässig wenige Formen aufzuweisen haben. Die meisten Sammler sind natürlich keine Spezialisten gewesen und haben hauptsächlich mehr auffallende Formen eingesammelt. So z. B. ist die Zahl der bis jetzt bekannten Mirinen ziemlich gross im Verhältnisse zu den kleinen und winzigen, oft sehr zerbrechlichen Phylinen. Dass besonders unter den letztgenannten eine bedeutend grössere Anzahl in der äthiopischen Region ihre Heimat hat, können wir wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit voraussetzen. Unter solchen Umständen nähere zoogeographische Schlüsse zu ziehen ist wohl ziemlich schwer. Einige allgemeine Züge betreffs der äthiopischen Miriden-Fauna seien hier jedoch hervorgehoben und wird es wohl am zweckmässigsten sein, jede Division für sich zu behandeln.

Eine sehr hervorragende Rolle in der Zusammensetzung der Miriden-Fauna spielen die Capsarien, sowohl hinsichtlich ihrer grossen Mannigfaltigkeit wie auch hinsichtlich des häufigen Vorkommens und der grossen Verbreitung der Arten. In dieser Division begegnen wir einigen Gattungen, die eine sehr grosse Artenzahl aufzuweisen haben. So die Gattungen *Creontiades*, *Megacoelum*, *Stenotus*, *Lygus*, *Deraeocoris* und *Proboscidocoris*, von denen die erstgenannte, *Stenotus* und die leztgenannte in der äthiopischen Region ihre richtige Heimat haben und die in anderen Regionen durch verhältnismässig wenige Arten vertreten sind. Unter

denselben haben wir auch die allerhäufigste aller äthiopischer Miriden zu vermerken und zwar *Proboscidocoris fuliginosus*, die in Sammlungen aus diesem Kontinente oft zu hunderten zu finden ist. Die äthiopischen Arten der Gattung *Proboscidocoris*, die sonst nur in der orientalischen Region verbreitet ist, zeichnen sich auch durch ihre auffallende Grösse im Vergleiche mit den orientalischen aus. Sehr mannigfaltig sind auch die *Stenotus*-Arten, sowohl betreffs ihrer Farbenzeichnung wie auch betreffs ihner Grösse und Körperform.

Zahlreiche Gattungen, etwa 20, sind ausschliesslich äthiopisch. Unter denselben sind einige sehr eigentümliche und auffallende hervorzuheben, wie *Corizidolon*, *Sphinctothorax*, *Xenetomorpha* (die beiden letzteren Ameisenähnlich), *Oxacicoris*, *Pleurochilophorus*, *Megacoelopsis*, *Volumnus*, *Adelphocoridea*, *Büttneriella*, *Linocerocoris*, *Lamprocapsidea*, *Histriocoris* u. a.

Die übrigen Gattungen sind auch in den anderen Regionen mehr oder weniger verbreitet. Nur mit der paläarktischen gemeinsam sind zwei: *Charitocoris* und *Liocoris*. Mit der orientalischen Region gemeinsam sind *Tinginotum* und *Proboscidocoris*. Alle die übrigen Gattungen haben ein grösseres Verbreitungsgebiet, einige sogar, etwa fünf, sind in allen Regionen nachgewiesen worden.

Über die Verbreitung der rein äthiopischen Gattungen in Afrika wissen wir nur wenig. Einige scheinen jedoch ausgeprägt westlich zu sein, wie *Linocerocoris*, *Büttneriella*, *Lamprocapsidea*, andere wiederum sind nur von den östlichen Teilen des Kontinents bekannt, wie *Histriocoridea*, *Megacoelopsis*, *Lygidea*, *Lamprolygus*, *Tricholygus*, *Yngveella* u. a. Nur auf Madagaskar sind zwei Gattungen beschränkt, *Adelphocoridea* und *Schoutedeniella* und auf der Insel Réunion lebt *Corizidolon*. Einige, wie *Pleurochilophorus* und *Volumnus*, scheinen eine bedeutende Verbreitung zu haben.

Was die Arten betrifft, sind fast alle nur in der äthiopischen Region verbreitet. Nur zwei Arten, die auch in der paläarktischen Region verbreitet sind, haben wir hervorzuheben. Über die Verbreitungsgebiete der verschiedenen Arten in Afrika wissen wir noch viel zu wenig um daraus allgemeinere Schlüsse ziehen zu können. Mehrere scheinen fast über die ganze Region verbreitet zu sein, andere, besonders im Norden, im Westen und im Süden, scheinen beschränkter verbreitet zu sein. Die östlichen Flachlandsformen scheinen meistens eine weitere Verbreitung zu haben, was wohl von mehr gleichartigen lokalen Bedingungen in diesen Gegenden abhängig ist. Ausgeprägt westliche sind etwa 15, östliche etwa 20, durchgehend nordostliche sind etwa 10 und ausgeprägt südliche etwa ebenso viele. Obgleich Madagaskar mehrere Arten mit dem Festlande gemeinsam hat, scheint jedoch diese Insel einige ganz endemische zu haben, die nur etwa 7 sind. Es ist ja natürlich, dass diese Zahlen nur auf unsere jetztige Kenntnis der Fauna sich beziehen.

Arm an Gattungen und Arten sind die Mirarien. Nur 6 Gattungen sind bis jetzt aus unserer Region bekannt und von diesen ist nur eine einzige, *Ommatomiris*, für dieselbe eigentümlich. Eine, *Acetropis*, kommt hauptsächlich in den südwestlichen Teilen der paläarktischen Region vor und die einzige Art ist weit im mediterranen Gebiete verbreitet. *Stenodema* ist hauptsächlich aus der paläarktischen Region und ausserdem aus der orientalischen und nearktischen bekannt. Die eine äthiopische Art ist auch in der erstgenannten Region sehr weit verbreitet. *Dolichomiris* ist sowohl aus Europa wie auch aus Amerika bekannt und dasselbe ist auch mit einer der Arten, *D. linearis*, der Fall. Die einizige in unserer Region bekannte *Trigonotylus*-Art ist überall in den tropischen und subtropischen Erdteilen verbreitet. Eigentümlich ist die Gattung *Collaria*. In Afrika sind nur zwei Arten nachgewiesen worden, die in den östlichen Teilen, auch auf den Inseln, vorkommen. Die meisten Arten aber sind aus den nearktischen und den neotropischen Regionen bekannt, während die Gattung anderswo nicht vorkommt.

Wenig vertreten sind die besonders auf den indo-australischen Inseln und in Südamerika reich entfalteten Cylapinen. Von den Fulviarien giebt es nur vier Gattungen mit wenigen

Arten. Die überall in den Tropen verbreitete Gattung *Fulvius* ist hier nur durch drei Arten vertreten, von denen zwei ausschliesslich äthiopisch sind, die eine nur von den Inseln an der Ostküste, die andere aus Westafrika bekannt. Die in Central- und Südamerika, besonders aber in der orientalischen Region verbreitete Gattung *Peritropis* begegnen wir in den östlichen Teilen Afrikas mit zwei eigentümlichen Arten. Ausgeprägt äthiopisch sind die beiden Gattungen *Rhinofulvius* und *Microfulvius*, beide mit je einer Art repräsentiert und beide nur in Ostafrika nachgewiesen. Noch ärmer an Formen sind die Cylaparien. Nur zwei Gattungen mit je einer Art sind bis jetzt bekannt. Die merkwürdige Gattung *Rhinomiridius*, die in Westafrika weit verbreitet ist, kennt man nur aus der äthiopischen Region. Die auf Neu-Guinea und in der neotropischen Region mit wenigen Arten vertretene Gattung *Vannius* kommt auch mit einer Species auf Madagaskar vor.

Ziemlich reich repräsentiert mit sehr eigentümlichen Gattungen sind die Bryocorinen. Im ganzen kennen wir von dieser Region 13 Gattungen, alle ausgeprägt tropisch. Mit Indo-Australien sind nur wenige gemeinsam und zwar: *Helopeltis*, *Felisacus* und *Prodromus*. *Felisacus* ist durch nur eine Art auf Madagaskar vertreten, ebenso kommt *Prodomus* mit nur einer Art in Ostafrika vor. Reicher an Arten ist dagegen *Helopeltis*, die hauptsächlich in den äquatorialen Teilen vorzufinden ist. Die äthiopischen Arten sind durchgehend ausgedehnt rot gefärbt und einige zeichnen sich durch ihre Grösse aus. Die meisten Arten sind in Westafrika verbreitet. Alle die anderen Gattungen sind ausschliesslich äthiopisch. Die meisten zeichnen sich durch ihr sehr merkwürdiges Aussehen aus, wie *Lycidocoris*, *Physophoroptera*, *Odoniella*, *Sahlbergiella*, *Chamus* u. a. und von diesen zeigen einige eine nähere Verwandtschaft mit einigen südost-paläarktischen und australischen Gattungen. Eine, *Monalocoropsis*, lebt nur auf Madagaskar. In Ostafrika heimisch sind *Physophoroptera* und *Pararculanus*, mehr südlicher ist *Chamus* und ausschliesslich westafrikanisch sind *Physophoropterella*, *Odoniella*, *Sahlbergiella* und *Chamopsis*. Ihre reichste Entwickelung scheinen die Bryocorinen in Westafrika zu erreichen.

Zum grössten Teil rein äthiopischen Gattungen begegnen wir unter den Macrolopharien. Nur zwei, *Dicyphus* und *Engytatus*, sind auch in anderen Regionen weit verbreitet. Die meisten sind mit den *Dicyphus*-ähnlichen verwandt und sind nach einem ziemlich einförmigen Typus ausgebildet. In dieser Formen-Serie sind nur *Haematocapsus* und *Hyalosomella* mehr abweichend. Eine mehr abweichende, mit den *Stethoconus*-Formen verwandte und zugleich eine mehr mannigfache Serie bilden die Gattungen *Cychrocapsus*, *Hildebrandtiella* und *Lasiolabops*, von denen wenigstens die erstgenannte nahe verwandte, noch unbeschriebene Gattungen auf Neu-Guinea hat.

Nur zwei Gattungen, die oben erwähnten *Dicyphus* und *Engytatus*, sind überall in den äquatorialen Teilen verbreitet, die meisten Arten derselben aber sind in Ostafrika heimisch. Zwei Arten, *Dicyphus longulus* und *Engytatus persimilis*, kommen von Osten bis Westen vor. Nur zwei Gattungen, *Haematocapsus* und *Lasiolabops*, sind nur in Westafrika nachgewiesen, *Campyloneuropsis*, *Dicyphopsis*, *Orthotylidea*, *Hyalosomella* und *Macrolophidea*, scheinen nur die östlichen Teile der Region zu bewohnen, einige aber haben hier eine bedeutende Verbreitung. Ausschliesslich madagassisch sind die zwei merkwürdigen Gattungen *Cychrocapsus* und *Hildebrandtiella*.

Reich an Gattungen sind die Systellonotarien. Diese Gattungen zeichnen sich durch grosse Mannigfaltigkeit aus und einige, wie *Ectmetocranum* und *Myrmicopsella*, erreichen eine täuschende Ameisenähnlichkeit. Im ganzen kennen wir aus dieser Region 23 Gattungen, von denen die aller meisten hier heimisch sind. Mehrere derselben sind sehr nahe mit paläarktischen Typen verwandt, andere aber sind mehr abweichend und eigenartig. Nur drei, *Laemocoris*, *Allodapus* und *Plagiorhamma* haben eine weite Verbreitung in der alten Welt und eine, *Tyraquellus*, ist mit der orientalischen Region gemeinsam. Nur im Osten ist die letzt-

genannte Gattung nachgewiesen worden. Überall in den äquatorialen Teilen sind Repräsentanten von *Allodapus* und *Plagiorhamma* gefunden worden. Zahlreiche Gattungen, unter denselben auch einige sehr merkwürdige, gehören dem Westen zu: *Trichophorella*, *Bibundia*, *Bibundiella*, *Megacoeloides*, *Diocoris* und *Chaetocapsus*. Nur in den östlichen Teilen des Kontinents kommen folgende vor: *Aeolocoris*, *Formicopsella*, *Systellonotopsis*, *Boopidella*, *Trichophthalmocapsus*, *Pangania*, *Systellonotidea* und *Glaphyrocoris*. In Südafrika sind zwei Gattungen heimisch, und zwar *Ectmetocranum* und *Nichomachus*. Nur auf Madagaskar leben *Myrmicopsella* und *Eissocapsus*, beide mit je einer Art. Diese sind die einzigen dieser Division, die auf dieser Insel gefunden worden sind. Durchgehend sind alle Systellonotarien-Gattungen der äthiopischen Region arm an Arten, die meisten sind sogar monotypisch. Dass mehrere der Arten in naher Beziehung zu Ameisen stehen, deutet schon das ameisenähnliche Aussehen derselben an. Leider kennen wir von ihren Lebensverhältnissen fast nichts.

Die sehr merkwürdige Division Pameridearia mit ihrer einzigen Gattung *Pameridea* ist bis jetzt nur aus der äthiopischen Region und zwar vom Caplande bekannt. Die beiden bekannten Arten leben an *Roridula*-Arten (Droceraceae), Nährpflanzen, die für phytophagen Insekten ziemlich fremd sind. Sie sollen die Bestäubung der Blüthen der Wirtpflanze besorgen.

Von den 11 aus der äthiopischen Region bekannten Heterotomarien-Gattungen sind drei mit anderen Regionen gemeinsam und zwei derselben fast in allen Erdteilen verbreitet. Eine Gattung, *Mecomma*, zeigt eine sehr eigentümliche Verbreitung. Dieselbe ist sowohl in der paläarktischen wie auch in der nearktischen Region weit verbreitet, sonst aber für die tropischen Gegenden fremd. Nun kommt aber eine ganz isolierte, endemische Art auf Madagaskar vor. Es ist ja eine Möglichkeit, dass die Gattung auch in der orientalischen Region vorzufinden ist und damit wäre das Vorkommen auf Madagaskar mehr erklärlich. Die übrigen Gattungen sind alle ausgeprägt äthiopisch. Besonders eine Gattung ist hier durch zahlreiche Arten, die überall in den äquatorialen Teilen vorzufinden sind, vertreten, und zwar *Marshalliella*. Ausgeprägt westlich sind *Chlorosomella* und die eigentümliche *Opistocyclus*. In den östlichen Teilen verbreitet sind *Pseudorthotylus*, *Nycticapsus* und *Melanotrichiella*, in den südlichen Teilen lebt die auffallende Gattung *Rhodesiella*, die stark Bryocorinen-ähnlich ist. Auf Madagaskar beschränkt ist die ameisenähnliche Gattung *Eucompsella*.

Ungewöhnlich arm an Gattungen und Arten sind die Halticarien. Bis jetzt sind nur drei Gattungeu aus unserer Region bekannt. Eigentümlich und ausgeprägt äthiopisch ist die Gattung *Nanniella* mit zwei in den westlicheren, äquatorialen Teilen verbreiteten Arten. Von der Gattung *Halticus* ist nur eine Art bekannt, die überall in Mittelafrika verbreitet ist und die ausserdem auch auf Ceylon und Java vorkommt. Es ist wohl ziemlich wahrscheinlich, dass diese Art auf irgend einer Weise, vielleicht durch Kulturpflanzen nach Afrika verschleppt worden ist, dies nur so wahrscheinlicher, da sonst in Afrika keine andere Arten der Gattung gefunden worden und in Südasien nahe Verwandte leben. Die dritte Gattung, *Dimorphocoris*, ist auch interessant betreffs ihrer Verbreitung. Die Gattung ist sonst nur in der paläarktischen Region vorzufinden, ist aber hier durch zahlreiche Arten vertreten. Die einzige äthiopische Art, *D. alpinus*, ist auf Kilimandjaro in einer Höhe von 3000—4000 m. aufgefunden worden. Ihr Vorkommen hier muss wohl als Relikt von einer kälteren Periode aufgefasst werden, wo die Gattung weiter in den nördlicheren Teilen der äthiopischen Region verbreitet war.

Die Phylinen sind nur durch Phylarien vertreten. Diese sind hier durch 16 Gattungen repräsentiert. Es ist wohl jedoch wahrscheinlich, dass diese Division zahlreicher vorzufinden ist, da ja die hierher gehörigen Tiere klein und winzig sind und dadurch von den Sammlern übersehen worden sind. In dem Materiale, das ich zur Verfügung gehabt habe, waren auch einige andere Gattungen vertreten, die Exemplare aber waren in so schlechtem Zustande, dass eine nähere Bestimmung unmöglich war. In NO tangiert die paläarktische Gattung

Auchenocrepis mit einer paläarktischen Art unser Gebiet. Auf den Cap Werde Inseln lebt eine äthiopische Art der sonst paläarktischen Gattung *Tuponia*. Von der fast in allen Erdteilen vorkommenden Gattung *Psallus* ist eine Art im Caplande gefunden worden, einige endemische Arten sind ausserdem auf S:t Helena heimisch. Die ebenfalls sehr verbreiteten Gattungen *Sthenarus* und *Campylomma* sind durch mehrere Arten in der äthiopischen Region vertreten und kommen besonders in den östlichen Teilen vor. Von den ausgeprägt äthiopischen sind vier Gattungen nur in den südlicheren Teilen gefunden worden: *Pseudosthenarus*, *Parasciodema*, *Brachycranella* und *Leptoxanthus*. Eine östliche Verbreitung haben *Schroederiella*, *Cephalocapsus*, *Lamprosthenarus*, *Alluaudiella*, *Plagiognathidea* und *Lepidocapsus*. Besonders bezeichnend für diese Gegenden ist *Cephalocapsus*, von welcher Gattung auch einige Arten auf Madagaskar leben, welche die einzigen Phylarien sind, die man bis jetzt von dieser Insel kennt. Die merkwürdige Gattung *Lamprosthenarus* ist nur in grossen Höhen auf dem Kilimandjaro gefunden worden. Eine ganz endemische Verbreitung besitzt die Gattung *Agrametra*, die nur von S:t Helena bekannt ist.

Macrolophinae Reut.

Das dritte Fussglied lineär. Die Arolien fehlen oder sind kurz oder sehr kurz, nur an der Basis der Klauen ausgebildet und mit denselben verwachsen, zuweilen aber deutlich ausgebildet, zu den Klauen stark genähert oder mit denselben verwachsen. Die Lorae des Kopfes sind schmal und gut ausgebildet. Der Halsschild mit gut ausgebildeter Apicalstrictur, die zuweilen beim brachypteren Weibchen in der Mitte undeutlich erscheint. Die Schienen fein bedornt oder unbedornt.

Übersicht der Divisionen.

1. (4). Die Beine mehr oder weniger fein und lang. Der Halsschild ohne Längseindruck in der Mitte.

2. (3). Die Klauen mit Arolien, die zuweilen ganz kurz sind, zuweilen fast die Klauenspitze erreichen. Die Hinterflügelzelle immer ohne Hamus. Die Calli des Halsschildes gut ausgebildet, oft gewölbt.

Macrolopharia.

3. (2). Die Klauen ohne Arolien, selten mit Arolien, die mit den Klauen verwachsen sind, dann aber die Hinterflügelzelle meistens mit einem Hamus. Die Calli des Halsschildes meistens mehr oder weniger deutlich ausgebildet.

Systellonotaria.

4. (1). Die Beine ganz kurz, ziemlich kräftig, kurz behaart. Der Halsschild horizontal, in der Mitte hinter der Apicalstrictur mit einem feinen Längseindruck, der sich bis zur Basis erstreckt, die Calli nicht ausgebildet. Die Klauen mit deutlichen, feinen, von der Basalecke der Klauen entspringenden, denselben aber stark genäherten Arolien.

Pameridearia.

Macrolopharia Reut.

Die Apicalstrictur des Halsschildes scharf abgesetzt, die Calli deutlich ausgebildet, oft gewölbt und glänzend. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Der Clypeus meistens stark hervortretend und von den Seiten zusammengedrückt. Dass zweite Fussglied meistens länger als das dritte. Die Klauen mit Arolien, die wenigstens an der Basis mit den Klauen verwachsen und zu denselben genähert sind, von verschiedener Länge, oft ganz kurz, zuweilen breit. Die Hemielytren immer ohne weisse Zeichnungen. Das Weibchen nie ameisenähnlich.

Übersicht der Gattungen.

A. Der Körper nie sehr dicht, filzartig, anliegend behaart.

1. (18). Der Körper oben unpunktiert, selten sehr erloschen und ganz flach punktiert, mehr oder weniger schmal.

2. (3). Die kleine, äussere Membranzelle mit einem scharf begrenzten, tiefschwarzen Flecke. *Haematocapsus* n. gen.

3. (2). Die kleine Membranzelle ohne Fleck.

4. (7). Die Augen an den Vorderrand des Halsschildes stossend.

5. (6). Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Die Stirn nur vorne gewölbt. *Campyloneuropsis* n. gen.

6. (5). Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften. Die Stirn in der Mitte sehr kräftigt gewölbt, zur Spitze gerade und vertical. *Dicyphopsis* n. gen.

7. (4). Die Augen vom Vorderrande des Halsschildes mehr oder weniger entfernt.

8. (9). Der Kopf vom Hinterrande der Augen bis zur Basis stark verengt. *Orthotylidea* n. gen.

9. (8). Der Kopf hinter den Augen nicht auffallend stark verengt.

10. (17). Die Augen hinter der Mitte des Kopfes gelegen.

11. (12). Die Apicalstrictur des Halsschildes sehr schmal, die Seiten gerandet. *Hyalosomella* n. gen.

12. (11). Die Apicalstrictur des Halsschildes nicht sehr schmal, die Seiten ungerandet.

13. (16). Die Scheibe des Halsschildes hinter den Calli tief quer gefurcht, die Querfurche die Seiten überragend.

14. (15). Die Stirn wenigstens jederseits gerandet. Die Hinterecken des Halsschildes nicht hervorgezogen. Das Schildchen ohne Längsleiste. *Dicyphus* Fieb.

15. (14). Die Stirn ganz ungerandet. Der Basalrand des Halsschildes tief ausgeschnitten, die Hinterrecken hervorgezogen. Das Schildchen hinten mit einer Längsleiste. *Bucobia* n. gen.

16. (13). Die Scheibe des Halsschildes hinter den Calli weniger tief quer gefurcht, die Querfurche die Seiten nicht erreichend. Die Klauen der Füsse sehr kurz. *Engytatus* Reut.

17. (10). Die Augen weit vorne in der Mitte des Kopfes gelegen, der halsförmige Teil des Kopfes hinter den Augen sehr lang. *Macrolophidea* n. gen.

18. (1). Der Körper gedrungen und gerundet. Die Oberseite kräftig und tief punktiert.

19. (20). Die Augen weit vor dem Vorderrande des Halsschildes gelegen, klein. *Cychrocapsus* n. gen.

20. (19). Die Augen den Vorderrand des Halsschildes berührend, sehr gross. *Hildebrandtiella* n. gen.

B. Der Körper dicht anliegend, filzartig behaart. *Lasiolabops* n. gen.

Haematocapsus n. gen.

Der Körper ist gestreckt eiförmig, oben glänzend, halb abstehend, weitläufig und ziemlich lang hell behaart, die Haare aus runden, ganz flachen Punkten entspringend. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel kürzer als breit, von vorne gesehen ganz kurz, breit vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen wenig kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist ziemlich gewölbt, ungerandet und ungefurcht. Die Augen sind gross und ziemlich hervorspringend, granuliert, nur ganz wenig vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, vorne kaum ausgeschweift. Der Clypeus ist kräftig hervortretend, etwas nach hinten gerichtet, von den Seiten zusammengedrückt, von der Stirn abgesetzt. Die Lorae sind deutlich abgesetzt, ziemlich breit, die Wangen sind klein, die Kehle kaum ausgebildet, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt (beim einzigen vorliegenden Exemplare mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne mässig stark verengt, die Seiten gerade, undeutlich gekantet. Der Basalrand ist sehr breit ausgeschweift, die Scheibe kaum gewölbt, wenig geneigt, hinter den Calli fein quer eingedrückt, der Eindruck fast die Seiten erreichend. Die Calli flach, schmal, nach innen etwas verengt, zusammenfliessend. Die Apicalstrictur ist in der Mitte breit, wird aber nach den Seiten zu ganz schmal. Das Schildchen ist flach mit ganz unbedeckter Basis. Die Hemielytren etwas durchsichtig, beim ♀ bedeutend die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle mit kaum abgerundeter apicaler Innenecke, die kleine Zelle mit einem scharf begrenzten, tiefschwarzen Flecke Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind gross mit gebogener, gekanteter Spalte. Die Legescheide des ♀ ist lang und hinten zahnförmig hervortretend. Die Beine sind mässig lang, die Hinterschenkel etwas verdickt, die Schienen fein hell bedornt, das dritte Fussglied etwas länger als das zweite. Die Klauen ziemlich lang, fein, an der Spitze etwas gebogen, die Arolien etwa bis zur Mitte der Klauen sich erstreckend und mit denselben verwachsen.

Typus: *H. bipunctatus* n. sp.

Haematocapsus bipunctatus n. sp.

Einfarbig hellgelb, die kleine Membranzelle mit einem scharf begrenzten, tiefschwarzen Punkte, die Spitze des Rostrums und die Augen braun.

Die Stirn beim ♀ $^1/_2$ mal so breit als der Durchmesser des Auges. Der Halsschild etwas mehr als um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt so breit wie der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

N. Nigeria: Zungeru!, 31. I. 1912, D:r T. W. S. Macfie, 1 ♀; auf der Etikette ist geschrieben: „Said to cause irritation when they aligth upon human skin" (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Campyloneuropsis n. gen.

Der Körper ist gestreckt und schmal, fast matt, oben halb abstehend, ziemlich lang, schwarz behaart. Der Kopf ist fast vertical, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist vorne ziemlich gewölbt, ungerandet und ungefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, sehr fein granuliert, ganz an der Basis des Kopfes gelegen und den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich her-

vortretend, nach hinten gerichtet, von der Stirn tief abgesetzt, die Lorae klein und schmal. Die Wangen sind klein, die Kehle ist sehr kurz, fast vertical, der Gesichtswinkel ist recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas verdickt, kaum den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, mässig lang, ganz anliegend kurz behaart, das erste Glied kurz, die Kopfspitze unbedeutend überragend, etwas verdickt, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze etwas, beim ♂ mehr als beim ♀, verdickt und hier fast ebenso dick als das erste, die zwei letzten unter einander gleich dick, ebenso dick als das zweite an der Basis, das dritte nur wenig kürzer als das letztgenannte, das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt, der Basalrand sehr seicht, beim ♀ deutlicher als beim ♂, in der Mitte ausgeschweift, die Seiten gerade (♀) oder seicht ausgeschweift (♂). Die Scheibe ist flach, mässig geneigt, am Hinterrande der Calli tief quer eingedrückt, der Eindruck nicht ganz den Seitenrand erreichend, der Basallobus in der Mitte der Länge nach gefurcht. Die Calli ziemlich gross, wenig gewölbt, von einander getrennt, die Apicalstrictur scharf, mässig breit. Das Schildchen ist leicht gewölbt mit unbedeckter Basis. Die Hemielytren bedeutend die Hinterkörperspitze überragend, fast parallelseitig, der Cuneus ist lang und ziemlich schmal, die grosse Membranzelle fast rektangulär, die innere Apicalecke ganz leicht gerundet. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Beine mässig lang, die Schenkel unten mit abstehenden, ziemlich kurzen, dunklen Haaren besetzt, die Schienen halb abstehend hell behaart, schwarz bedornt. Das erste Glied der ziemlich kurzen Füsse ist ganz kurz, das zweite ebenso lang als das letzte. Die Klauen sehr kurz und fein, die Arolien fast ebenso lang als dieselben und zur Basis mit denselben zusammenfliessend.

Die Gattung ist sehr nahe mit *Campyloneura* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch den Bau der Fühler, des Halsschildes, der grossen Membranzelle und der Klauen. — — Durch die ganz kurzen und feinen Klauen an *Engytatus* Reut. erinnernd, die Augen aber sind ganz an der Kopfbasis gelegen.

Typus: *C. annulatus* n. sp.

Campyloneuropsis annulatus n. sp.

Hellgelb, die Stirn jederseits an den Augen, der Kopf jederseits vor den Fühlern, die Lorae, beim ♂ auch die Wangen z. T., das erste Rostralglied an der Basis, ein Ring in der Mitte des ersten Fühlergliedes, die Apicalstrictur meistens in der Mitte, die Basis und eine Längsbinde in der Mitte auf dem Schildchen, die äussere Apicalhälfte auf dem Corium schmal, der Cuneus vor der Spitze, beim ♂ ausserdem die Seiten der Hinterbrust hell rot, die Augen rotbraun, der Clavus zur Spitze, das Corium hinter der Mitte und innen zur Spitze und ausserdem beim ♂ die Scheibe des Halsschildes verdunkelt, die äusserste, apicale Aussenecke auf dem Corium, die Spitze des Cuneus, die Mittelbrust, beim ♂ ausserdem alle Brüste an den Seiten, und die Spitze des Hinterkörpers unten, zwei Ringe und die Spitze des Rostrums, die Basis und ein Ring vor der Spitze auf dem zweiten Fühlergliede sowie die zwei letzten, die innerste Basis und die Spitze, meistens auch die Mitte des dritten ausgenommen, braunschwarz, die Basis und ein Ring vor der Spitze auf den Schenkeln und die Vorderschienen zur Spitze verdunkelt, die Spitze der Füsse schwarz.

Die Stirn beim ♂ und beim ♀ kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied fast dreimal länger als das erste, das letzte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild kaum mehr als $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.5—2.8, lat. 0.9 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 1. XI. 1905, SCHEFFLER; Voi!, 1830 m. ü. d. M., H. SCHAUER; Daressalam: Pangani!, REGNER, 7. XII. 1889, STUHLMAN; Nyassa-See: Langenburg!, 16. VIII. 1899, D:r FÜLLEBORN (Mus. Berol. et Helsingf.).

Dicyphopsis n. gen.

Der Körper gestreckt und schmal, oben glänzend, halb abstehend, ziemlich kurz, dunkel behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, vorne breit gerundet, von vorne gesehen vorgezogen und ziemlich zugespitzt, fast länger als mit den Augen breit, von der Seite gesehen etwas höher als lang. Die Stirn kräftig gewölbt, hinter den Augen nicht halsförmig verengt, ungerandet und ungefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, fast glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich kräftig hervortretend, etwas nach hinten gerichtet, von den Seiten etwas zusammengedrückt, von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Lorae sind schmal, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle kurz, fast vertical, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas verdickt, etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind gleich vor der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kurz, etwas verdickt, innen mit einigen kurzen, dunklen Borstenhaaren, das zweite ziemlich anliegend dunkel behaart, zur Spitze nicht verdickt, viel länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist etwas breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand in der Mitte breit ausgeschweift, die Scheibe ziemlich flach gewölbt, nach vorne mässig geneigt, hinter den Calli erloschen und kurz quer gefurcht. Die Calli wenig gewölbt und ziemlich klein, die Apicalstrictur scharf, etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Das kurze Schildchen ist flach mit bedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer gefurcht, an den Seiten gerandet. Die Hemielytren beim ♀ etwas die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten nur sehr seicht gerundet, halb durchsichtig, die grosse Membranzelle mit sehr breit gerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross mit gekanteter Spalte. Die Beine sind kurz, halb abstehend behaart, die Schienen einzeln, fein und hell bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse nur wenig länger als das dritte. Die Klauen sind kurz, gebogen, die Arolien breit, fast die Klauenspitze erreichend, an der Basis mit den Klauen verwachsen.

Erinnert habituell sehr an einigen *Dicyphus*-Arten, unterscheidet sich aber sofort durch den Bau des Kopfes. Am nächsten mit *Campyloneura* FIEB. verwandt, unterscheidet sich aber durch anderen Bau des Kopfes, durch längeres Rostrum, durch die kleineren Calli und durch die erloschene Querfurche hinter denselben auf dem Halsschilde, durch das an den Seiten gerandete Schildchen sowie durch anderen Bau der Füsse.

Typus: *D. nigriceps* n. sp.

Dicyphopsis nigriceps n. sp.

Kopf, Halsschild und Schildchen schwarz, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur und eine Längsbinde in der Mitte der Scheibe, die den Basalrand erreicht, auf dem Schildchen die Seiten schmal und die Spitze breit hellgelb, die Calli des Halsschildes zum grössten Teil gelbbraun, die Hemielytren gelbgrau, auf dem Clavus der Scutellarrand und die Commissur schmal schwarzbraun, die Membran glasartig durchsichtig mit etwas dunkleren Venen, die

Unterseite schwarz, die Orificien des Metastethiums gelb, das Rostrum, das erste Fühlerglied und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, das erste Fühlerglied unten zur Spitze und die Spitze der Füsse braunschwarz, das zweite Fühlerglied und die Hinterschenkel innen und aussen mit einem langen schwarzen Längsfleck, der fast die Spitze erreicht, hinter der Mitte.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ebenso lang als das Auge von der Seite gesehen, das zweite etwa fünfmal länger. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1 mm.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, Prof. Sjöstedt, 1 ♀ (Mus. Holm). — Durch Übersehen ist diese Art nicht in meiner Bearbeitung der Sjöstedt'schen Kilimandjaro-Ausbeute aufgenommen worden.

Orthotylidea n. gen.

Der Körper lang und schmal, fast parallelseitig, oben ziemlich glänzend, ziemlich abstehend, kurz, dunkel behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen vorgezogen, kaum länger als breit, von der Seite gesehen nur wenig höher als lang, hinter den Augen kurz halsförmig eingeschnürt und zur Basis vom Hinterrande der Augen sehr kräftig verengt. Die Stirn ist ungerandet und ungefurcht, von der Seite gesehen ziemlich gewölbt und vor der Spitze steil geneigt. Die glatten Augen sind gross und hervorspringend, vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, ziemlich weit auf die Wangen sich erstreckend, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, von den Seiten etwas zusammengedrückt, von der Stirn deutlich abgesetzt, ganz leicht nach hinten gerichtet. Die Lorae sind schmal, die Bucculae hervortretend, die Wangen sind ziemlich klein, die Kehle kurz, sehr stark geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum einzeln abstehend, hell behaart, ziemlich weit die Spitze der Hinterhüften überragend, das erste Glied zur Spitze leicht verdickt, etwas über den Vorderrand des Halsschildes sich erstreckend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz, ziemlich anliegend behaart, das erste Glied mässig lang, etwas verdickt, hinter der Basis am dicksten, das zweite dünner und viel länger als das erste, zur Spitze nicht verdickt (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist nur wenig breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt mit ziemlich ausgeschweiften Seiten, der Basalrand breit gerundet, in der Mitte sehr leicht ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, nach vorne etwas geneigt, sehr fein, weitläufig, quer gerunzelt. Die Calli sind ziemlich gross, flach, von einander flach getrennt, die Scheibe hinter denselben wenig tief quer gefurcht, die Furche über die Seiten sich erstreckend. Die Apicalstrictur ist schmal, schmäler als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt. Die Hemielytren beim ♀ bedeutend die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten sehr leicht gerundet, wenig durchsichtig, die grosse Membranzelle lang und schmal mit breit abgerundeter apicaler Hinterecke (Die Hinterflügel beim einzigen Exemplare nicht zu sehen). Die Orificien des Metastethiums klein mit kleiner, gekanteter Spalte. Die Mittelbeine (die anderen mutiliert) ziemlich kurz, halb abstehend behaart, die Schienen fein und kurz, hell bedornt. Das erste Fussglied ist kurz, das zweite länger, kürzer als das letzte. Die Klauen sind mässig lang, fein, an der Spitze etwas gebogen, die Arolien ziemlich schmal, kaum die Mitte der Klauen überragend, mit denselben fast bis zur Spitze verwachsen.

Durch den eigentümlichen Bau des Kopfes von den verwandten Gattungen leicht zu unterscheiden.

Typus: *O. lateralis* n. sp.

Orthotylidea lateralis n. sp.

Kopf und Halsschild gelb, das Schildchen und die Hemielytren grünlich gelb, der Clypeus und ein zur Basis verschmälerter, dreieckiger, grosser Fleck oberhalb des Clypeus, die Seiten schmal und die Hinterecken auf dem Halsschilde, die Basis jederseits, die Seiten und die Spitze des Schildchens, der Scutellarrand und die Commissur auf dem Clavus schwarzbraun, der Basalrand des Halsschildes jederseits, die Commissur und ein grosser Querfleck jederseits der letztgenannten auf dem Corium braun, die Unterseite gelb, der Vorderrand der Vorderbrust schmal und die Propleuren ausgedehnt schwarzbraun, das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, die Hüften und die Mittelbeine gelb, die Füsse mit verdunkelter Spitze, die zwei ersten Fühlerglieder schwarz, die Basis etwas breiter und die Spitze sehr schmal auf dem ersten sowie die Basis des zweiten sehr schmal gelb, die Membran gelblich, durchsichtig, mit braunen Venen.

Die Stirn etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als die Stirn mit einem Auge breit, das zweite etwa viermal länger. Der Basalrand des Halsschildes fast dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 4, lat. 1.2 mm.

Brit. Ost-Afrika: Escarpment (Wa-Kikuju)!, VIII. 1904, Ch. Alluaud, 1 ♀ (Mus. Paris).

Hyalosomella n. gen.

Der Körper gestreckt und schmal, leicht gerundet, oben stark glänzend, ziemlich lang, halb abstehend behaart. Der Kopf ist sehr stark geneigt, von vorne gesehen kaum breiter als lang, etwas vorgezogen, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn ist gerandet, nur vorne gewölbt. Die Augen sind mässig gross, hervorspringend, ungranuliert, vom Vorderrande des Halsschildes ziemlich entfernt, gleich hinter der Kopfmitte gelegen. Der Clypeus ist mässig hervortretend, nach hinten gerichtet, von der Stirn getrennt, die Lorae schmal, die Wangen sind mässig hoch, die Kehle ziemlich lang, stark geneigt, der Gesichtswinkel spitz. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, einzeln abstehend behaart, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind lang und dünn, fast anliegend, kurz behaart, das erste Glied ziemlich lang, etwas verdickt, etwas hinter der Basis am dicksten, innen mit einigen abstehenden Haaren, das zweite dünner und viel länger als das erste, zur Spitze sehr leicht verdickt, die zwei letzten dünn, zusammen etwas kürzer als das zweite, unter einander etwa gleich lang. Der Halsschild ist breiter als lang, zur Spitze ziemlich stark verengt, die Seiten kaum ausgeschweift, gerandet, der Basalrand gerade abgestutzt. Die Scheibe ist glatt, flach, jederseits am Hinterrande der ziemlich grossen, zusammenfliessenden Calli quer eingedrückt, die Eindrücke die Seiten des Halsschildes nicht erreichend. Vorne in der Mitte vor den Calli ein dreieckiger Eindruck. Die Apicalstrictur sehr schmal, vorne in der Mitte etwas ausgeschweift. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis. Die Hemielytren sind beim ♀ viel länger als der Hinterkörper, an den Seiten leicht gerundet, ziemlich durchsichtig, die Membran irisierend, die grosse Zelle mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien sind ziemlich gross, die Spalte gerade, schief gestellt. Die Beine sind lang und dünn, kurz, fast anliegend behaart, die Schenkel hinten mit langen, abstehenden Haaren, die Schienen fein hell bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ist kürzer als das zweite, das ebenso lang als das dritte ist. Die Klauen sind mässig lang, wenig gebogen, die Arolien sind breit, bis zur Spitze der Klauen sich erstreckend, etwa bis zur Spitze des basalen Drittel mit den Klauen verwachsen.



Durch den eigentümlichen Bau des Halsschildes sehr ausgezeichnet. Erinnert sehr an einigen Heterotomarien-Gattungen, von denen die neue jedoch leicht durch die vorhandene Apicalstrictur des Halsschildes und durch den Bau der Klauenarolien zu unterscheiden ist.

Typus: *H. gracilis* n. sp.

Hyalosomella gracilis n. sp.

Grünlich gelb, die Membran fast glasartig durchsichtig, die Venen grünlich, der Vorderkörper, die Unterseite, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des Rostrums etwas verdunkelt, die Augen schwarzbraun.

Die Stirn beim ♀ etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwa dreimal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ breiter als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 4.5, lat. 1.4 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Moschi!, VII. 1905, KATONA, 1 ♀ (Mus. Hung.).

Dicyphus FIEB.

FIEB., Crit. Phyt., p. 327. — Eur. Hem., pp. 77 et 325. — REUT., Gen. Cim., p. 27. — Rev. Crit. Caps., II, p. 110. — Hem. Gymn. Eur., III, pp. 411 et 559, T. I, fig. 16. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LIV, A, N:o 7, p. 60. — HÜEB., Syn. Blindw., II, pp. 64 et 71. — OSHAN., Verz. Pal. Hem., I, 3, p. 812. — *Brachyceraea* FIEB., Crit. Phyt., p. 327. — Eur. Hem., pp. 77 et 324. — KIRK., Trans. Amer. Ent. Soc., XXXII, 2, p. 129. — REUT., Phyl. Syst. Mir., p. 151. — *Idolocoris* DOUGL. et SCOTT, Brit. Hem., p. 380.

Der Körper ist gestreckt und schmal, fast parallelseitig, glatt, glänzend, oben halb abstehend behaart. Der Kopf ist mehr oder weniger klein, hinter den Augen mehr oder weniger lang eingeschnürt, die Stirn an der Basis wenigstens jederseits, zuweilen sehr fein gerandet. Der Kopf nach vorne mehr oder weniger vorgezogen, hier mehr oder weniger gewölbt. Der Clypeus meistens stark hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Bucculae aufgetrieben, die Wangen klein, die Kehle geneigt, mässig lang. Die Augen sind gross, glatt, vom Vorderrande des Halsschildes mehr oder weniger entfernt. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zur Spitze der Mittelhüften. Die Fühler in oder unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, von variablem Bau. Der Halsschild etwas breiter — länger als breit, zur Spitze verengt, der Basalrand mehr oder weniger ausgeschweift. Die Scheibe am Hinterrande der Calli quer eingedrückt, der Eindruck über die Seiten des Halsschildes sich erstreckend. Die Calli sind gross und gewölbt, die scharf abgesetzte Apicalstrictur breit. Die Hemielytren meistens die Hinterkörperspitze überragend, selten kürzer, die Mitte des Hinterkörpers etwas überragend, etwas durchsichtig. Die Schienen braun oder schwarz bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kurz, das zweite immer länger als das letzte. Die Klauen ziemlich klein, gebogen, die Arolien frei, kurz, selten die Klauenmitte erreichend.

Typus: *D. annulatus* (WOLFF).

Dicyphus longulus n. sp.

Gestreckt und schmal, glänzend, kurz, halb abstehend behaart. Graugelb, die Spitze des Clypeus, die Basalecken des Halsschildes, die apicale Aussenecke des Coriums, die äusserste Spitze des Cuneus, die Augen und die zwei ersten Fühlerglieder schwarz, der Clypeus zur

Basis, eine Längsbinde in der Mitte der Stirn, die Scheibe des Halsschildes ausgedehnt, das Schildchen, zwei Längsflecke jederseits ausgenommen, die Pleuren der Brüste und die zwei letzten Fühlerglieder braun, die Spitze des Hinterkörpers und die Füsse zur Spitze schwarzbraun, die Basis etwas breiter und die Spitze ganz schmal auf dem ersten Fühlergliede sowie die Basis des zweiten und des dritten sehr schmal hellgelb, die Membran graubraun mit kaum dunkleren Venen.

Der Kopf ist mässig geneigt, vorne kurz vorgezogen, von oben gesehen etwas breiter als lang. Die Stirn jederseits sehr fein gerandet, beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges, vorne gewölbt und vom ziemlich hervortretenden Clypeus abgesetzt. Die Augen sind gross und hervorspringend, gleich hinter der Kopfmitte eingelenkt, glatt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied wenig die Kopfbasis überragend. Das erste Glied ist etwas verdickt, etwas länger als der Clypeus von der Seite gesehen, das zweite zur Spitze nicht verdickt, nicht voll dreimal länger als das erste, das dritte etwa ebenso lang als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwas kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte breit ausgeschweift, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten ausgeschweift. Die Scheibe ist wenig gewölbt, mässig geneigt, glatt, am Hinterrande der Calli mit einer Querfurche, die über die Seiten sich erstreckt, die Calli gewölbt, flach von einander abgesetzt, die Apicalstrictur scharf, fast ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Hemielytren viel länger als der Hinterkörper, parallelseitig, die grosse Membranzelle mit nur wenig gerundeter apicaler Innenecke. Die Beine kurz, wenig abstehend behaart, die Schenkel mit einigen abstehenden, ziemlich kurzen Borstenhaaren, die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse viel kürzer als das zweite, das deutlich länger als das letzte ist. Die Klauen mässig lang, die Arolien kaum die Mitte derselben überragend. — Long. 4, lat. 1 mm.

West-Afrika: Kinchassa!, 28. II. 1899, Waelbroeck (Mus. Helsingf., coll. Schouted.); Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 12. V. 1906, Scheffler (Mus. Berol.).

Dicyphus rubroornatus n. sp.

Gestreckt, glänzend, halb abstehend, kurz behaart, die Hemielytren etwas matter. Gelbgrau, die Clypeusspitze braunschwarz, die Stirn in der Mitte braun, an der Basis braunrot, die Calli und die Scheibe in der Mitte auf dem Halsschilde braungelb, das Schildchen an der Basis braun und ausserdem mit einer braunroten Längslinie in der Mitte, der Aussenrand sehr schmal, die äussere Apicalecke und ein Strich in der Mitte des Apicalrandes auf dem Corium sowie die Spitze des Cuneus rot, die Membran graubraun mit gleichfarbigen Venen, die Unterseite braun, die Orificien des Metastethiums und der Hinterkörper unten zur Basis gelb, jederseits der Mitte und an den Seiten rot, das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, die zwei ersten Fühlerglieder (die zwei letzten mutiliert) und die Hüften (die übrigen Beinteile mutiliert) gelb, das erste Fühlerglied in der Mitte und das zweite an der Basis und an der Spitze braun.

Der Kopf ist wenig geneigt, von oben gesehen etwa ebenso lang als breit. Die Stirn ungefurcht und fast ungerandet, beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz, halb abstehend behaart, das erste Glied etwas verdickt, kurz, die Kopfspitze nicht überragend, das zweite zur Spitze kaum merkbar verdickt, etwa $2^1/_2$ mal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit ausgeschweift und etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind leicht ausgeschweift, die Scheibe

ist flach gewölbt, leicht geneigt. Die Calli etwas gewölbt, schmal, weit nach den Seiten zu sich erstreckend, die Scheibe hinter denselben quer eingedrückt, der Eindruck über die Seiten des Halsschildes sich erstreckend. Die Apicalstrictur scharf, ebenso breit als das erste Fühlerglied dick, vorne in der Mitte ausgeschweift und hier verschmälert. Das Schildchen ist flach, an der Basis quer eingedrückt. Die Hemielytren beim ♀ etwas die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle mit kaum abgerundeter apicaler Innenecke. — Long. 2.3, lat. 0.7 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, XI. 1905, Scheffler (Mus. Berol.).

Bucobia n. gen.

Der Körper schmal, glänzend, oben unpunktiert, ziemlich lang, abstehend und undicht, schwarz behaart. Der Kopf ist ziemlich geneigt, hinter den Augen ziemlich lang, halsförmig, wenig stark eingeschnürt, von oben gesehen kaum kürzer als breit, mit wenig sichtbarer Kopfspitze, von vorne gesehen mässig vorgezogen, etwas kürzer als breit, von der Seite gesehen viel länger als hoch. Die Stirn ist ziemlich stark gewölbt, vorne vertical, an der Basis ganz ungerandet, der Clypeus kräftig hervortretend, vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Wangen mässig hoch, die Kehle lang, ziemlich stark geneigt, der Gesichtswinkel etwa recht. Die Augen sind gross, mässig hervorspringend, von oben gesehen fast in der Kopfmitte gelegen, ungranuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind halb abstehend behaart, in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied ziemlich kurz, wenig verdickt, die Clypeusspitze überragend, das zweite kaum dünner und viel länger als das erste, die zwei letzten etwas dünner als das zweite und zusammen kaum länger als dasselbe, das letzte nur unbedeutend länger als das erste. Der Halsschild ist nur wenig länger als breit, nach vorne ziemlich verengt, der Basalrand in der Mitte tief ausgeschnitten, die Seiten ziemlich stark ausgeschweift, die Hinterecken etwas nach aussen gerichtet. Die Scheibe ist mässig gewölbt, wenig geneigt, in der Mitte sehr fein, weitläufig quer gerunzelt. Die Calli sind gross, mit einander ganz zusammenfliessend, nach aussen bis zu den Halsschildsseiten sich erstreckend, die Querfurche hinter denselben tief, über die Seiten des Halsschildes sich erstreckend. Die Apicalstrictur ist scharf abgesetzt, an den Seiten breit, in der Mitte schmal und hier stumpfwinkelig ausgeschnitten. Das Schildchen ist flach mit breit unbedeckter Basis, von der Mitte an mit einer breiten, flachen, in die Spitze auslaufenden Längsleiste. Die Hemielytren überragen ziemlich die Hinterkörperspitze und sind halb durchsichtig, am Aussenrande mit nach hinten gerichteten Haaren besetzt, der Cuneus ist lang und schmal, die Membran irisierend, fein der Länge nach gerunzelt, die grosse Zelle ist lang und schmal mit leicht abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien sind hoch am Oberrande des Metastethiums gelegen und sind ganz klein mit einer sehr kleinen, punktförmigen Öffnung. Die Beine sind mässig lang, halb abstehend behaart, die Schenkel schwarz punktiert, die Schienen fein, braun bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ist etwas kürzer als das zweite, das etwas kürzer als das letzte ist. Die Klauen sind kurz, nur an der Basis etwas gebogen, die Arolien sind an der Basis etwas mit den Klauen verwachsen und erstrecken sich bis zur Mitte derselben.

Die Gattung ist sehr nahe mit *Dicyphus* Fieb. verwand, unterscheidet sich aber durch anderen Bau des Kopfes, des Halsschildes und des Schildchens.

Typus: *B. gracilis* n. sp.

Bucobia gracilis n. sp.

Schwarz, auf dem Kopfe die Einlenkungsstelle der Fühler und zwei nahe zu einander stehende Flecke in der Mitte der Stirn gleich hinter den Augen, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, der Basalrand, in der Mitte einen dreieckigen Fleck aussendend, der bis zum Hinterrande der Calli sich erstreckt, ein Fleck jederseits vor der Spitze auf dem Schildchen und die Orificien des Metastethiums hell gelb, die Calli mehr oder weniger, der Hinterkörper unten nach der Basis zu, das Rostrum, die Basis und die Spitze ausgenommen, die innerste Basis und die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes und die Beine gelb, die Schenkel mit runden, schwarzen Fleckchen bestreut, die Spitze der Füsse schwarz, die Hemielytren graugelb, auf dem Clavus die Scutellar- und die Coriumsutur, die Commissur und ein Längsstrich jederseits der Vene, alle ganz schmal, auf dem Corium die äussere Apicalecke schwarz, das Corium innen hinter der Mitte braunschwarz, die äusserste Cuneusspitze etwas verdunkelt, die Membran rauchgrau.

Die Stirn ist beim ♂ und beim ♀ kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwas kürzer als der Kopf vorne von der Seite gesehen hoch, das zweite etwa dreimal so lang als das erste, das dritte etwa um $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes ist nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3.5, lat. 0.9 mm.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 27. VI—14. VII. 1912, Troitski, zahlreiche Exemplare (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Engytatus Reut.

Reut., Öfv. Svenska Vet. Ak. Förh., 1875, N:o 9, p. 82. — Phyl. Syst. Mir., p. 151. — *Neoproba* pars Dist., Biol. Centr.-Amer., 1883, p. 270. — *Cyrtopeltis* pars Reut., Bem. Nearkt. Caps., 1909, p. 62. — *Nesidiocoris* Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 247.

Der Körper ist gestreckt und schmal, halb abstehend behaart, oben mehr oder weniger glänzend. Der Kopf ist klein, zur Spitze etwas vorgezogen, von oben gesehen meistens kürzer als breit, hinter den Augen kurz halsförmig verengt. Die Stirn ist ungerandet oder sehr erloschen gerandet, ungefurcht, vorne gewölbt. Der Clypeus hervorspringend, von den Seiten zusammengedrückt, die Wangen ganz klein, die Kehle ziemlich lang, wenig geneigt, der Gesichtswinkel etwa recht. Die Augen sind gross, vom Vorderrande des Halsschildes deutlich entfernt, hervorspringend, vorne leicht ausgeschweift, kurz abstehend behaart. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied wenig die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz und wenig abstehend behaart, das kurze erste Glied etwas verdickt, das zweite viel länger und etwas dünner als das erste, zur Spitze nicht verdickt, das dritte nicht oder wenig kürzer als das zweite. Der Halsschild selten etwas breiter als lang, glatt, der Basalrand mehr oder weniger ausgeschweift, die Scheibe flach gewölbt und wenig geneigt. Die Calli hervortretend, hinten durch eine mehr oder weniger hervortretende Querfurche, die die Seiten des Halsschildes nicht erreicht, begrenzt, die scharfe Apicalstrictur breit. Das Schildchen ist flach, die Hemielytren immer länger als der Hinterkörper, mehr oder weniger durchsichtig, die grosse Membranzelle mit leicht abgerundeter apicaler Innenecke. Die Beine ziemlich lang, die Schienen bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse viel länger als das erste. Die Klauen sind sehr kurz, wenig gebogen mit zu denselben genäherten und an der Basis mit denselben verwachsenen Arolien.

Die Gattung ist sehr nahe mit *Cyrtopeltis* Fieb. verwandt und hauptsächlich von der letztgenannten durch die sehr kurzen Klauen verschieden.

Typus: *E. geniculatus* Reut.

Übersicht der Arten.

1. (6). Das zweite Fühlerglied schwarz, nur die äusserste Spitze hell.
2. (3). Das zweite Fühlerglied deutlich länger als das dritte. Der Halsschild deutlich kürzer als am Basalrande breit.
volucer (Kirk.).
3. (2). Das zweite Fühlerglied ebenso lang als das dritte. Der Halsschild ebenso lang oder kaum kürzer als am Basalrande breit.
4. (5). Die zwei vorletzten Fühlerglieder kürzer, das zweite etwas mehr als dreimal länger als das erste, der Halsschild am Basalrande tief ausgeschnitten.
persimilis (Popp.).
5. (4). Die zwei vorletzten Fühlerglieder länger, das zweite viermal länger als das erste, der Basalrand des Halsschildes seicht ausgeschweift.
kristenseni n. sp.
6. (1). Das zweite Fühlerglied mehr oder weniger ausgedehnt hell gefärbt.
7. (10). Das zweite Fühlerglied dreimal länger als das erste.
8. (9). Das zweite Fühlerglied an der Basis sehr schmal schwarz. Die Commissur des Coriums nicht verdunkelt.
macfiei n. sp.
9. (8). Das zweite Fühlerglied an der Basis ziemlich breit schwarz. Die Commissur des Coriums verdunkelt.
pallens n. sp.
10. (7). Das zweite Fühlerglied nur $2\,{}^1/_2$ mal länger als das erste. Die Spitze des Schildchens schwarz.
scutellaris n. sp.

Engytatus volucer (Kirk.).

Nesidiocoris id. Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 247, sec. spec. typ.

Gestreckt und schmal, glänzend, kurz, halb abstehend behaart. Der Kopf gelb, der Clypeus zur Spitze braun, der Halsschild und das Schildchen an der Basis bräunlich gelbrot, die Apicalstrictur des erstgenannten etwas heller, hinten sehr schmal sowie die Längsfurche zwischen den Calli und die Basalecken sehr schmal braun, die übrigen Teile des Schildchens gelblich, eine breite Längsbinde in der Mitte und die Spitze breit braun, die Hemielytren einfarbig graugelb [1]), die Membran graugelb mit braunen Venen, die Brüste gelbrot, die Unterseite des Hinterkörpers bräunlich mit hellerer Basis, die zwei ersten Fühlerglieder schwarzbraun, die innerste Basis und die äusserste Spitze des ersten Gliedes und die äusserste Spitze des zweiten gelb, das dritte braungelb (das letzte mutiliert), das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Beine gelb, die Hüften und die Basis der Schenkel heller, die Basis der Hinterschienen schwarz, die Füsse zur Spitze braun.

[1]) Kirkaldy beschreibt l. c. dieselben als einfarbig. Beim mir vorliegenden Typus-Exemplar ist die Spitze des Coriums und der Cuneus mutiliert.

Der Kopf stark geneigt, von oben gesehen breiter als lang, die Stirn gewölbt, an der Basis sehr erloschen gerandet, beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Die Augen glatt, deutlich vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, gleich hinter der Kopfmitte gelegen. Der Clypeus hervortretend und von der Stirn deutlich abgesetzt. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied etwas verdickt, innen mit zwei dunklen Borstenhaaren, etwas kürzer als der Vorderrand des Halsschildes breit, das zweite zur Spitze nicht verdickt, kaum mehr als dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit, mässig tief ausgeschweift, etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind seicht ausgeschweift, die Scheibe flach gewölbt, wenig stark geneigt, die Calli gewölbt, hinter denselben eine wenig scharfe Querfurche, die die Seiten des Halsschildes nicht erreicht, die Calli durch eine feine Längsfurche von einander getrennt. Die scharf abgesetzte Apicalstrictur etwas schmäler als das zweite Fühlerglied dick. Die Hemielytren ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle mit ganz leicht gerundeter, innerer Apicalecke. Die Schienen schwarz bedornt, die Füsse wie bei *E. persimilis* gebaut. — Long. 4, lat. 1 mm.

Von *E. persimilis* m. durch die Farbe, durch den Bau der Fühler und durch den kürzeren und breiteren, an der Basis seichter ausgeschweiften Halsschild, dessen Apicalstrictur etwas schmäler ist, zu unterscheiden.

Ins. Réunion: St. Denis!, 1 ♀.

Engytatus persimilis (Popp.).

Dicyphus id. Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru—Exp., 12, Hem., 1910, p. 52.

Gestreckt und schmal, parallelseitig, glänzend, oben kurz, halb abstehend hell behaart. Graubraun—gelbgrau—gelb, die Stirn in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen ganz erloschen, der Clypeus, zuweilen die Seiten und ein Längsfleck in der Mitte auf dem Halsschilde, ein Längsfleck in der Mitte oder nur die Spitze des Schildchens, die äussere Hälfte des Apicalrandes auf dem Corium und die Spitze des Cuneus schwarz—schwarzgrau, zuweilen auch der Clavus mehr oder weniger, selten auch der Hinterkörper unten verdunkelt, die Fühler schwarzbraun—schwarz, die innerste Basis und die äusserste Spitze des ersten Gliedes, die äusserste Spitze des zweiten[1]) und die Basis des dritten gelb, das dritte sonst braun—braunschwarz, die Beine gelb, die Basis der Hinterschienen und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarz, das Rostrum gelb mit verdunkelter Spitze, die Membran gelbgrau, die Venen braunschwarz.

Der Kopf ist von oben gesehen breiter als lang, stark geneigt, die Stirn gewölbt, kaum schmäler (♂) oder etwas breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus hervortretend und von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Augen glatt, deutlich vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, gleich hinter der Kopfmitte gelegen. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind kurz anliegend behaart, das erste Glied etwas verdickt, innen mit zwei kurzen, dunklen Borstenhaaren, etwas kürzer als der Apicalrand des Halsschildes breit, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwas mehr als dreimal länger als das erste, etwa ebenso lang als das dritte, das letzte etwa ebenso lang als das erste. Der Halsschild ist etwa ebenso lang als breit, der Basalrand ziemlich tief, breit ausgeschnitten, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die

[1] In meiner Beschreibung l. c. hatte ich die Farbe dieses Gliedes unrichtig beschrieben.

Seiten sind sehr seicht ausgeschweift. Die Scheibe flach gewölbt, mässig geneigt, die Calli ziemlich gewölbt, durch eine ganz seichte Längsfurche von einander getrennt, hinten durch eine wenig tiefe, zuweilen ganz erloschene Querfurche, die die Seiten des Halsschildes nicht erreicht, getrennt, die scharf abgesetzte Apicalstrictur etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Die Hemielytren sind viel, beim ♂ jedoch mehr als beim ♀, länger als der Hinterkörper, die grosse Membranzelle mit ganz leicht abgerundeter apicaler Innenecke. Die ziemlich langen Beine sind kurz behaart, die Schienen schwarz bedornt, die Füsse dünn und lang, das zweite Glied deutlich länger als das dritte. Die Klauen sind seicht gebogen, sehr kurz, die Arolien fast ebenso lang als dieselben. Beim ♂ das letzte Ventralsegment links mit einem langen, schmalen Zahn, der nach unten und rechts in einem breiten Bogen verläuft, das Segment rechts unbewehrt. — Long. 4.5—5, lat. 1—1.3 mm.

Ist sehr nahe mit *E. macfiei* m. verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe der Fühler, durch längeres Rostrum, durch längere und dickere Fühler und durch grössere und mehr hervorspringende Augen. — Vom ebenfalls sehr nahe verwandten *E. volucer* (Kirk.) durch die Farbe der Hemielytren und besonders durch den längeren und schmäleren, an der Basis tiefer ausgeschnittenen Halsschild verschieden.

Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, VIII, X. 1905, D:r Y. Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Langenburg!, 24. XI. 1899, D:r Fülleborn; Br. Ost-Afrika: Kibwezi!, XI. 1905, 12. IV. 1906, Scheffler; Togo: Bismarcksburg!, 17. XI. 1892, Conradt (Mus. Berol. et Helsingf.); Is. Capo Verde: S. Thiago, Orgäos Grandes!, L. Fea (Mus. Genov.).

Engytatus kristenseni n. sp.

Sehr gestreckt, fast parallelseitig, glänzend, kurz, etwas abstehend behaart. Der Kopf gelb, die Stirn in der Mitte mit einer braungelben Längslinie, die Augen und der Clypeus schwarz, der Halsschild gelbgrau, die Calli und die Seiten gelbbraun, eine feine Längslinie in der Mitte, die Apicalstrictur hinten und die Basalecken, beide sehr schmal, braun, das Schildchen gelb, an der Basis breit braungelb, in der Mitte mit einer breiten Längsbinde und die Spitze braun, die Hemielytren durchsichtig graugelb, der Clavus zur Spitze, die Commissur und der Apicalrand innen etwas verdunkelt, die äussere Apicalecke des Coriums und die Spitze des Cuneus schwarzbraun, die Membran rauchbraun mit braunen Venen, die Unterseite gelb, die Mittelbrust, die Seiten der Vorder- und der Hinterbrust sowie die Seiten des Hinterkörpers unten braun, die Mesopleuren rotbraun, das Rostrum gelb mit breit verdunkelter Spitze, die Fühler schwarz, die Spitze des ersten und des zweiten Gliedes sehr schmal gelb, die Basis des dritten braungelb, die Beine gelb, die Basis aller Schienen schwarz, die Spitze derselben leicht verdunkelt, die Füsse braunschwarz mit heller Basis.

Der Kopf mässig geneigt, von oben gesehen nur unbedeutend breiter als lang, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist gewölbt, beim ♂ schmäler als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist ziemlich stark hervortretend, von der Stirn ziemlich tief getrennt. Die fein behaarten Augen sind etwas hinter der Kopfmitte gelegen und sind vom Vorderrande des Halsschildes deutlich entfernt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das etwas verdickte erste Fühlerglied mit einigen dunklen Borstenhaaren, etwas kürzer als der Vorderrand des Halsschildes breit, die zwei folgenden lang, das zweite zur Spitze nicht verdickt, viermal länger als das erste, ebenso lang als das dritte (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist kaum kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte ganz seicht ausgeschweift, fast mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten sehr seicht ausgeschweift. Die Scheibe ist flach gewölbt, wenig geneigt, die Calli gewölbt, von einander

durch eine feine Längsfurche getrennt, die Scheibe hinter denselben ziemlich fein quer gefurcht, die Querfurche nicht die Seiten des Halsschildes erreichend. Die scharf abgesetzte Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Die Hemielytren bedeutend die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle mit leicht abgerundeter apicaler Innenecke. Die Beine etwas abstehend behaart, die Schenkel unten mit abstehenden Borstenhaaren, die Schienen schwarz bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse sehr lang, doppelt länger als das letzte, die Klauen wie bei *persimilis* gebaut. Beim ♂ an der linken Seite des letzten Ventralsegments ein langer und schmaler Zahn, der erst nach unten verläuft und dann sich sehr stark biegt und gerade nach oben gerichtet ist. Rechts desselben Segments ein kurzer, breiterer, gerader, nach oben gerichteter Zahn. — Long. 5, lat. 1 mm.

Sehr nahe mit *E. persimilis* m. verwandt, die Farbe ist etwas anders, die zwei vorletzten Fühlerglieder sind länger, der Halsschild ist etwas breiter und kürzer, nach vorne mehr verengt mit seicht ausgeschweiftem Basalrande, das zweite Fussglied ist länger, das letzte Ventralsegment beim ♂ anders gebaut.

Erythrea: Gumer!, Kristensen. 1 ♂ (Mus. Stett.).

Engytatus macfiei n. sp.

Glänzend, kurz und anliegend hell behaart, grün, der Kopf vorne in der Mitte gelbbraun, der Halsschild zur Basis graugrün, das Schildchen graugelb, zur Spitze etwas verdunkelt, die Hemielytren durchsichtig rauchgrau, auf dem Corium die apicale Aussenecke und die Commissur, beide schmal, die äusserste Cuneusspitze und die Venen der Membran schwarzbraun, die Fühler schwarz, das zweite und das dritte Glied gelb, die Spitze derselben sowie die Basis des zweiten sehr schmal schwarz, die Beine graugrün, die Basis der Hinterschienen sehr schmal und die Füsse zur Spitze schwarzbraun.

Der Kopf leicht geneigt, von oben gesehen etwas länger als breit, die Stirn beim ♂ etwas schmäler als der Durchmesser des Auges, leicht gewölbt, vorne ganz leicht aufgetrieben, die Augen gross, mässig hervorspringend, ganz fein granuliert. Der Clypeus von der Stirn deutlich getrennt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied ist mässig verdickt, kurz, etwas die Kopfspitze überragend, nur wenig länger als die Augen von der Seite gesehen breit, das zweite etwa dreimal länger als das erste, kaum länger als das dritte, das etwa doppelt länger als das letzte ist. Der Basalrand des Halsschildes breit ausgeschnitten, wenig breiter als die Scheibe lang, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hinterecken leicht abgerundet, die Seiten fast gerade, die Scheibe leicht gewölbt und geneigt, erloschen punktuliert, die Calli flach gewölbt, breit, in der Mitte durch einen Längseindruck von einander getrennt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen flach. Die Hemielytren dunkel behaart. Die Schienen mit ziemlich langen, schwarzen Dörnchen bewehrt, die Füsse dünn und lang, die Klauen ganz kurz, leicht gebogen. — Long. 4, lat. 1 mm.

Nahe mit *E. tenuis* Reut. verwandt, von derselben durch deutlich längere Fühler, grösseren Kopf mit viel grösseren Augen, durch längeren Halsschild, dessen Basalrand tiefer ausgeschnitten ist, zu unterscheiden.

N. Nigeria: Zungeru, 22. XI. 1910, D:r J. W. S. Macfie, 1 ♂ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Engytatus (?) pallens n. sp.

Gestreckt und schmal, glänzend, halb abstehend kurz behaart. Der Kopf und der Halsschild gelbweiss, die Stirn an der Basis und ausserdem vorne jederseits mit feinen, parallel verlaufenden, nach innen convergierenden Streifen braun, der Clypeus braunschwarz, die Calli

auf dem Halsschilde etwas dunkler als die Scheibe, das Schildchen gelb mit dunkler Längsbinde in der Mitte, die Hemielytren gelbgrau, der Clavus zur Spitze und das Corium an der Commissur etwas verdunkelt, die apicale Aussenecke des letztgenannten und die Spitze des Cuneus dunkelbraun, die Membran graugelb mit bräunlichen Venen, die Unterseite gelb, die Seiten der Brüste z. T. und der Hinterkörper zur Spitze dunkler, das Rostrum gelb mit dunkler Spitze, die Fühler gelbbraun, das erste Glied und die Basis des zweiten schwarzbraun, die innerste Basis und die äusserste Spitze des ersten gelb, die Spitze des zweiten verdunkelt, die zwei letzten schwarzbraun, das basale Drittel des dritten, ein Ring gleich hinter der Basis ausgenommen, gelbbraun (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von oben gesehen etwas breiter als lang, die Stirn vor der Basis sehr fein, erloschen gerandet, gewölbt, beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Augen glatt, gleich hinter der Kopfmitte gelegen, deutlich vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, kurz behaart. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas verdickt, den Vorderrand des Halsschildes kaum überragend. Die Fühler sind kurz, etwas abstehend behaart, das erste Glied etwas verdickt, deutlich kürzer als der Halsschild am Vorderrande breit, innen mit einigen abstehenden, dunklen Borstenhaaren, das zweite nicht zur Spitze verdickt, kaum mehr als dreimal länger als das erste, das dritte etwas kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit, wenig tief ausgerandet, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind fast gerade, die Scheibe flach gewölbt und wenig geneigt, am Hinterrande der Calli wenig tief quer gefurcht, die Furche nicht die Seiten erreichend, die Calli gewölbt, die Apicalstrictur scharf, etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Die Hemielytren bedeutend die Hinterkörperspitze überragend (♀), die grosse Membranzelle an der inneren Apicalecke nicht abgerundet. — Long. 4.5, lat. 1 mm.

Obgleich die Beine mutiliert sind und der Klauenbau daher nicht zu sehen ist, erinnert die Art jedoch sehr an einigen äthiopischen Arten dieser Gattung, woher sie wohl sicher hierher gehört.

Deutsch Ost-Afrika: Bulongua!, 27—28. IX. 1899, D.r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Engytatus (?) scutellaris n. sp.

Gestreckt, ziemlich glänzend, kurz, etwas abstehend behaart. Gelb mit schwach grünlichem Anfluge, die Hemielytren durchsichtig gelb, die Commissur des Coriums schmal braun, die Spitze des Clypeus und des Schildchens, ein Fleck innerhalb der apicalen Aussenecke auf dem Corium, die Spitze des Cuneus, ein breiter Ring in der Mitte des ersten Fühlergliedes, die Basis und ein breiter Ring ganz vor der Spitze des zweiten und die Spitze des Rostrums braunschwarz, die zwei letzten Fühlerglieder braungelb, die Basis des dritten schmal hellgelb, die Membran gelbgrau mit braunen, zur Basis hellen Venen (die Beine mutiliert).

Der Kopf ist geneigt, von oben gesehen kaum breiter als lang, die Stirn vorne gewölbt, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus ist hervortretend, von der Stirn tief abgesetzt. Die Augen sind mässig gross, sehr kurz behaart, gleich hinter der Kopfmitte gelegen, ziemlich weit vom Vorderrande des Halsschildes gelegen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Das etwas verdickte, innen mit einigen abstehenden, dunklen Borstenhaaren besetzte, kurze erste Fühlerglied ist fast um die Hälfte kürzer als der Vorderrand des Halsschildes, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa 2 $^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte ebenso lang als das zweite, das letzte ebenso lang als das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als

am Basalrande breit, der letztgenannte breit und wenig tief ausgeschweift, etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind fast gerade, die Scheibe flach gewölbt und wenig geneigt, hinter den Calli, die ziemlich gewölbt sind, quer eingedrückt, der Eindruck die Seiten nicht erreichend. Die Calli von einander durch eine Längsfurche getrennt, die Apicalstrictur scharf abgesetzt, fast ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Die Hemielytren beim ♀ weit die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle an der inneren Apicalecke nicht abgerundet. — Long. 3.5, lat. 1 mm.

Auch beim einzigen Exemplare dieser Art sind die Beine mutiliert, woher es etwas unsicher ist, ob sie zur Gattung *Engytatus* gehört oder zu *Cyrtopeltis* FIEB. zu führen ist.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, 24. XI. 1899, D:r FÜLLEBORN, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Macrolophidea n. gen.

Der Körper lang und schmal, etwas glänzend, ziemlich lang, halb abstehend weiss behaart, glatt. Der Kopf ist ganz leicht geneigt, von oben gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch, hinter den Augen lang halsförmig verlängert, nicht aber verengt, sondern im Gegenteil etwas erweitert. Die Stirn ganz seicht gewölbt, vorne stark geneigt, fast vertical, hinter den Augen quer eingedrückt. Die fein granulierten Augen sind ganz klein, in der Kopfmitte weit vom Vorderrande des Halsschildes gelegen, von der Seite gesehen breit eiförmig, wenig nach unten vorgezogen, vorne gerundet, wenig hervorspringend. Der Clypeus ist kräftig hervortretend, vertical, oben gewölbt, von der Stirn scharf abgesetzt, mit einigen abstehenden Haaren. Die Lorae sind schmal, die Wangen sind hoch, die Kehle ziemlich lang, ganz leicht geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum ist lang, ziemlich viel die Spitze der Hinterhüften überragend, halb abstehend behaart, das erste Glied etwas verdickt, die Kopfbasis kaum überragend. Die Fühler sind ziemlich vor den Augen eingelenkt, halb abstehend hell behaart, lang, besonders beim ♂, das erste Glied ziemlich lang, etwas verdickt, gleich hinter der Basis am dicksten, das zweite dünner uud viel länger als das erste, beim ♂ auffallend länger als beim ♀, die Spitze ganz leicht verdickt, die zwei letzten Glieder etwas dünner als das zweite, beim ♂ und beim ♀ gleich lang, das dritte kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Halsschild ebenso lang (f. brach.) oder ein wenig kürzer (f. macr.) als breit, nach vorne mässig, bei der f. macr. mehr als bei der f. brach., verengt, der Basalrand ziemlich tief, breit ausgeschweift. Die Seiten sind fast gerade, die Scheibe ist flach und kaum geneigt, am Hinterrande der Calli wenig tief, quer eingedrückt, innerhalb der Seiten hinter den Calli jederseits mit einem Längseindruck. Die Calli sind gross, flach gewölbt, die Apicalstrictur sehr breit. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis. Die Hemielytren erstrecken sich weit über die Spitze des Hinterkörpers (f. macr.) oder nur bis zur Spitze des 6:ten Dorsalsegments (f. brach.), an den Seiten ganz leicht gerundet, bei der f. brach. ist die Membran ganz kurz, die Cuneusspitze nicht überragend, bei der f. macr. ist dieselbe gut ausgebildet, die grosse Membranzelle mit rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Orificien des Metastethiums sind klein, gerade. Die Beine wenig abstehend, hell behaart, die Schienen kurz und fein hell bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse kurz, das zweite deutlich länger als das letzte. Die Klauen sind kurz und fein, mässig gebogen, die Arolien frei, mit den Klauen parallel verlaufend und fast die Spitze derselben erreichend.

Nahe mit *Macrolophus* FIEB. verwandt, unterscheidet sich aber durch die kleinen, wenig hervorspringenden Augen, die anders gebaut sind, durch den Bau des Halsschildes, durch die unbezahnten Klauen sowie durch den Dimorphismus der Ausbildung der Hemielytren.

Typus: *M. longicorne* n. sp.

Macrolophidea longicorne n. sp.

Gelbgrün, die Fühler, das Rostrum und die Beine hellgelb, die Augen, ein schmaler Längsstrich jederseits hinter den Augen auf dem Kopfe und die Spitze des Rostrums schwarzbraun, die Spitze der Klauenglieder und beim ♂ das erste Fühlerglied an der Basis und an der Spitze braun.

Die Stirn ist mehr wie viermal breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von oben gesehen, das zweite 2 $^1/_2$ (♀) — mehr wie dreimal (♂) länger als das erste, das dritte etwa doppelt länger als das letzte. Der Basalrand des Halsschildes $^1/_3$ (f. brach.) — doppelt (f. macr.) breiter als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 0.5 mm.

Nyassa-Geb.!, 24. V. 1899, sowohl macroptere wie brachyptere Männchen, nur aber brachyptere Weibchen, D:r Fülleborn (Mus. Berol. et Helsingf.).

Cychrocapsus n. gen.

Der Körper ist gedrungen, unbehaart, stark glänzend, oben kräftig punktiert. Der Kopf klein, horizontal, von oben gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen viel länger als hoch, hinter den Augen lang halsförmig vorgezogen, vorne vorgezogen und zugespitzt. Die Stirn flach, hinter den Augen mit einer erloschenen Querfurche, sehr fein der Länge nach gefurcht. Die Augen sind in der Kopfmitte, weit vom Vorderrande des Halsschildes gelegen, gross und hervorspringend, ganz fein granuliert, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist sehr stark hervortretend, von den Seiten zusammengedrückt, an der Basis kräftig gewölbt, zur Spitze vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt. Die Lorae sind ziemlich schmal, unten wenig scharf abgesetzt, die Wangen ganz klein, die Kehle sehr lang, vorne etwas geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum überragt kaum die Spitze der Vorderhüften, das erste Glied kurz, die Mitte der Augen nicht erreichend, etwas verdickt. Die Fühler gleich unterhalb der Kopfmitte eingelenkt, das erste Glied kurz, etwas die Kopfspitze überragend, wenig stark verdickt, mit einigen halb abstehenden, kurzen Borstenhaaren besetzt, glänzend (die drei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, zur Spitze sehr kräftig verengt mit geraden, wenig scharf gekanteten Seiten, der Basalrand ist breit gerundet, die Hinterecken abgerundet. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, mässig geneigt, jederseits innerhalb der Hinterecken etwas abgeflacht, kräftig und ziemlich dicht punktiert. Die Calli sind glänzend glatt, ziemlich gross, zusammenfliessend, bis zu den Seiten des Halsschildes sich erstreckend, hinten durch eine Querfurchung in der Mitte von der Scheibe abgesetzt. Die Apicalstrictur ist breit und scharf, ganz erloschen quer gestreift. Das Schildchen ist flach mit ganz bedeckter Basis, etwas runzelig, ebenso stark als der Halsschild punktiert. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend, die Seiten etwas gerundet, der Clavus etwas dachförmig, wie das Corium innen ebenso stark wie der Halsschild punktiert, die Punktur des Coriums nach aussen zur Spitze fein und weitläufig, der Cuneus und die Membran geneigt, der erstgenannte etwas länger als breit, abgeflacht, sehr weitläufig und fein punktuliert, die grosse Membranzelle kurz und breit, zur Spitze innen breit und gleichförmig gerundet, die kleine Membranzelle etwas erloschen. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Propleuren sind wie die Scheibe des Halsschildes punktiert, die Mesopleuren fein gestreift. Die Orificien des Metastethiums sind gross, ohrenförmig, mit grosser, hoch gekanteter Spalte. Der Hinterkörper unten halb abstehend behaart, die Legescheide des ♀ lang, nach vorne über die Mitte des Hinterkörpers sich erstreckend. Die Beine sind ziemlich kurz, die Schenkel hinten mit langen, abstehenden,

vorne zur Spitze mit kürzeren, halb abstehenden Haaren, die Schienen halb abstehend behaart, mit ziemlich langen, feinen, braunen Dörnchen bewehrt. Das erste Glied der Hinterfüsse länger als das zweite, das ein wenig kürzer als das letzte ist. Die Klauen ziemlich lang, fein, gebogen, die Arolien breit, an der Basis mit den Klauen verwachsen und bis zur Mitte derselben sich erstreckend.

Die eigentümliche Gattung ist zu *Stethoconus* FIEB. u. a. zu stellen, eine Gruppe, die in der australischen und in der neotropischen Region durch zahlreiche, noch unbeschriebene, sehr variable Gattungen vertreten ist.

Typus: *C. alluaudi* n. sp.

Cychrocapsus alluaudi n. sp.

Schwarz, der Kopf, die Apicalstrictur des Halsschildes, die Seiten des Coriums, der Cuneus, die Unterseite, das Rostrum, das erste Fühlerglied und die Beine dunkelbraun, der Apicalrand des Coriums aussen sehr schmal gelbbraun, die Basis und die Spitze des Rostrums braunschwarz, die Schienen und die Füsse gelbbraun, die Basis der erstgenannten und die Spitze der letzteren braun, die Membran glasartig, gelblich, zur Basis etwas dunkler, die Venen schwarzbraun.

Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_4$ schmäler als der Durchmesser des Auges. Der Basalrand des Halsschildes fast mehr als viermal breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2 mm.

Madagaskar: Wald Tanala, Reg. Ranomafana, zwischen Savondro und Andranomafana!, III. 1901, CH. ALLUAUD, 1 ♀ (Mus. Paris).

Hildebrandtiella n. gen.

Der Körper ist gestreckt eiförmig, oben glänzend, unbehaart. Der Kopf ist wenig geneigt, hinten nicht halsförmig verengt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist etwas gewölbt, ungerandet und ungefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten fast bis auf die Kehle sich erstreckend. Der Clypeus ist stark hervortretend, von der Stirn abgesetzt, von der Seite gesehen gerundet geneigt, die Wangen sind klein, die Kehle mässig lang, horizontal, der Gesichtswinkel etwa recht. Das Rostrum ist einzeln abstehend behaart und erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied wenig verdickt, die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, halb abstehend, die zwei letzten Glieder etwas mehr abstehend behaart, das erste Glied ist mässig verdickt, die Clypeusspitze ziemlich überragend, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze verdickt und hier ebenso dick als das erste, die zwei letzten ganz dünn, zusammen fast um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte etwas kürzer als das dritte. Der Halsschild ist breiter als lang, zur Spitze kräftig verengt mit fast geraden Seiten, der Basalrand breit gerundet. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und geneigt, ziemlich stark, aber weitläufig punktiert, die Calli klein, scharf abgesetzt, flach gewölbt, ganz zusammenfliessend, die Apicalstrictur scharf abgesetzt, ziemlich schmal. Das Schildchen ist etwa ebenso lang als breit mit bedeckter Basis, vollkommen glatt und etwas gewölbt. Die Hemielytren viel die Hinterkörperspitze überragend (♂), der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, die Punktur des Coriums nach aussen zu und zur Spitze feiner und weitläufiger, das Embolium etwa bis zur Mitte des Coriums erweitert und

abgeflacht. Der Cuneus etwas länger als breit. Die zweizellige Membran der Länge nach gerunzelt, die grosse Membranzelle kurz und ziemlich breit mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind gross und breit mit sehr breiter, gekanteter Spalte. Die Beine sind ziemlich kurz, halb abstehend kurz behaart, die Schenkel hinten mit einzelnen, langen, abstehenden Haaren, die Schienen fein hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, etwa ebenso lang als das zur Spitze nicht erweiterte letzte. Die Klauen sind kräftig gebogen, ziemlich klein, die Arolien sind breit und erstrecken sich etwa bis zur Mitte der Klauen, mit denen sie ganz verwachsen sind.

Durch den Bau des Kopfes, der Fühler und der Füsse, durch das lange Rostrum und durch das unpunktierte Schildchen leicht zu unterscheiden.

Typus: *H. scutellaris* n. sp.

Hildebrandtiella scutellaris n. sp.

Rot, das Schildchen gelb mit einem grossen, runden, schwarzen Discalflecke, die Membran gelb, die Basalhälfte rauchbraun, die Venen braun, zur Spitze braunrot, die Mittelbrust jederseits in der Mitte schwarz, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten und dieselbe der Füsse braunschwarz, das erste Fühlerglied, die Schenkel zur Spitze breit, die Basis und zwei wenig scharfe Ringe auf den Schienen vor der Mitte rot, die verdickte Spitze des zweiten Fühlergliedes schwarz, die zwei letzten Glieder braunschwarz, die Basis des dritten gelb.

Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwas mehr als $2\,^1/_2$ mal länger. Der Halsschild etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal so breit als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2 mm.

Südost-Madagaskar!, ohne nähere Angaben, Hildebrandt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Lasiolabops n. gen.

Der Körper gedrungen und ziemlich breit, oben wenig glänzend, sehr dicht, anliegend, etwas filzartig gelbgrau behaart, unpunktiert. Der Kopf ist fast vertical, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch, die Stirn gerandet. Die Augen sind gross, sehr stark hervorspringend, etwas nach hinten gerichtet, glatt. Das Rostrum erreicht nicht ganz die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied erstreckt sich bis zur Basis der Vorderhüften. Die Fühler sind an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kräftig verdickt, an der Basis dünn, dicht und anliegend behaart, die Clypeusspitze etwas überragend, das zweite zur Spitze nicht verdickt, viel dünner und länger als das erste, das dritte dünn, etwas länger als das erste (das letzte mutiliert). Der Clypeus ist mässig stark hervortretend, leicht nach hinten gebogen, von der Stirn undeutlich abgesetzt, ganz schmal, die Wangen sind ziemlich hoch, die Kehle ist kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne stark verengt, die Seiten ganz seicht gerundet, der Basalrand in der Mitte ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, mässig geneigt, dicht und ganz fein gerunzelt, die Calli undeutlich, die Apicalstrictur schmal, an den Seiten von den Augen etwas bedeckt. Das Schildchen ist etwas länger als breit, flach, die Basis bedeckt, die Scheibe feiner und dichter gerunzelt als der Halsschild. Die Hemielytren beim ♀ mässig lang die Hinterkörperspitze überragend, nach hinten zu etwas

erweitert, weitläufig und sehr fein gerunzelt, die Membran zweizellig, die grosse Zelle mit sehr breit gerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich klein, die Spalte kurz, gebogen, hoch gekantet. Die Beine sind kurz, die Schenkel anliegend, schuppenförmig behaart, hinten kurz braun bedornt, die Hinterschenkel nicht verdickt, die Schienen ziemlich kurz, dunkel bedornt. Das erste Fussglied ist kürzer als das zweite, das etwas länger als das letzte ist, die Klauen ziemlich kurz, zur Spitze gebogen, die Arolien mässig breit, bis über die Mitte der Klauen sich erstreckend und mit denselben ganz verwachsen.

Diese eigentümliche Gattung erinnert habituell an die *Labops*-ähnlichen Gattungen, gehört aber ohne Zweifel zu den Macrolopharien, unter denen sie eine ziemlich isolierte Stellung einnimmt.

Typus: *L. obscurus* n. sp.

Lasiolabops obscurus n. sp.

Schwarz, auf der Stirn ein Fleck jederseits innerhalb der Augen und der Kopf vorne an den Seiten, die Basis, der Aussen- und der Apicalrand auf dem Corium schmal und der Hinterrand der Mittelbrust jederseits gelbbraun, die Membran glasartig durchsichtig, die Venen gelb, schwarz umsäumt, die kleine Zelle hinter der Cuneusspitze und einige Längsstriche schwarz, die Beine braungelb, Flecke auf den Schenkeln, die Basis und die Spitze der Schienen, die Füsse und das Rostrum braunschwarz, die zwei ersten Fühlerglieder schwarz, das dritte hellgelb, die Apicalhälfte braunschwarz.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal so lang wie das erste, länger als der Basalrand des Halsschildes breit. Der Halsschild etwa $^{1}/_{4}$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr wie doppelt so breit wie der Vorderrand. — Long. 6, lat. 2.5 mm.

Togo: Bismarcksburg!, 28. V—12. VI. 1893, L. Conradt, 1 ♀ (Mus. Berol.)

Div. Systellonotaria Reut.

Der Halsschild mit einer deutlichen Apicalstrictur, die zuweilen bei ameisenähnlichen, brachypteren Weibchen in der Mitte erloschen sein kann. Die Hinterflügelzelle mit oder ohne Hamus. Die Beine meistens lang und fein. Die Klauen meistens ohne Arolien, selten sind die letztgenannten deutlich und sind dann kurz und mit den Klauen verwachsen. Die Hemielytren meistens mit weissen Zeichnungen. Das Weibchen zuweilen sehr ameisenähnlich.

Übersicht der Gattungen.[1]

1. (10). Die Hemielytren ohne scharf begrenzte weisse oder gelbweisse Querbinden oder Querflecke, oder ausgedehnte Zeichnungen, selten auf dem Clavus und auf dem Corium je ein ganz kleiner, gelber Querfleck, derselbe auf dem Clavus aber steht weit vor demselben auf dem Corium und ist hinten von einem tief sammtschwarzen Längsflecke begrenzt.

2. (3). Der Körper oben mit langen und abstehenden, dunklen Borstenhaaren bekleidet. Die Grundfarbe schmutzig graugelb. *Trichophorella* Reut.

[1] In dieser Übersicht fehlt die mir unbekannte Gattung *Nichomachus* Dist., die wohl zu dieser Division zu führen ist, obgleich Distant die Membran als nur einzellig beschreibt.

3. (2). Der Körper oben höchstens mit kurzen, abstehenden Haaren bekleidet, wenn aber diese dunkel sind ist die Oberseite schwarz.

4. (5). Die Oberseite mit kurzen, abstehenden, dunklen Borstenhaaren.
Bibundiella n. gen.

5. (4). Die Oberseite nicht mit kurzen, dunklen Borstenhaaren bekleidet.

6. (7). Die Oberseite einfarbig schwarz, auf dem Clavus und auf dem Corium je ein gelber, kleiner Querfleck.
Bibundia n. gen.

7. (6). Die Grundfarbe der Oberseite nie einfarbig schwarz.

8. (9). Der Körper oben mit ganz anliegenden, kurzen, hellen Haaren. Der Halsschild in der Mitte der Basis ohne Längsleiste.
Megacoeloides n. gen.

9. (8). Der Körper oben mit kurzen, abstehenden, weissen Borstenhaaren. Die Basis des Halsschildes in der Mitte mit einer kurzen Längsleiste.
Aeolocoris Reut.

10. (1). Die Hemielytren mit scharf begrenzten weissen oder gelbweissen Querbinden oder Querflecken oder ausgedehnt, selten einfarbig hell, dann aber oben lang abstehend behaart.

11. (12). Die Apicalstrictur des Halsschildes gemeinsam mit der Scheibe gewölbt, nicht den mindesten abgeflacht, sehr breit, nur durch eine feine Querlinie von der Scheibe getrennt.
Diocoris Kirk.

12. (11). Die Apicalstrictur immer deutlich abgeflacht, wenigstens an den Seiten des Halsschildes deutlich abgesetzt.

13. (14). Die Stirn vorne in einer Spitze vorgezogen, von dem Clypeus durch einen sehr tiefen Einschnitt getrennt.
Ectmetocranum n. gen.

14. (13). Die Stirn vorne nicht in einer Spitze vorgezogen, nicht auffallend tief vom Clypeus abgesetzt.

15. (16). Das Schildchen ist kurz und klein, an der Basis grübchenförmig eingedrückt, hinter dem Eindrucke ziemlich gewölbt. Beim brachypteren Weibchen sind die Hemielytren hinter der Basis tief, quer abgeflacht, der Halsschild an der Basis ebenso breit als der Kopf. Der Vorderkörper matt, die Hemielytren stark glänzend.
Myrmicopsella n. gen.

16. (15). Das Schildchen ist anders gebaut. Beim brachypteren Weibchen sind die Hemielytren nicht hinter der Basis abgeflacht. Nie ist der Vorderkörper matt und die Hemielytren gleichzeitig glänzend.

17. (18). Die Oberseite mit ziemlich kurzen, dunklen, abstehenden Borstenhaaren bekleidet.
Chaetocapsus n. gen.

18. (17). Die Oberseite nie mit dunklen Borstenhaaren bekleidet.

19. (22). Die Oberseite deutlich punktiert.

20. (21). Die zwei letzten Fühlerglieder dünner als das zweite. Der Halsschild breiter als lang mit geraden Seiten. Das Schildchen weniger stark aufgetrieben.
Tylopeltis Reut.

21\. (20). Die zwei letzten Fühlerglieder ebenso dick als das zweite. Der Halsschild ist ebenso lang als breit mit ausgeschweiften Seiten. Das Schildchen sehr kräftig aufgetrieben.

Glossopeltis REUT.

22\. (19). Die Oberseite unpunktiert.

23\. (26). Die Stirn hinten nicht gerandet oder gekantet.

24\. (25). Die Oberseite behaart.

a. Die Behaarung kurz und anliegend. Die Augen weit vor dem Vorderrande des Halsschildes gelegen.

Formicopsella n. gen.

b. Die Behaarung abstehend. Die Augen den Vorderrand des Halsschildes berührend.

Systellonotopsis n. gen.

25\. (24). Die Oberseite unbehaart. Der Clypeus wenig hervortretend.

Lissocapsus BERGR.

26\. (23). Die Stirn hinten gerandet oder gekantet, die Randung zuweilen erloschen, dann aber der Halsschild sehr stark nach vorne geneigt.

27\. (42). Das Corium mit hellen Querbinden oder Querflecken, sehr selten einfarbig hell gelb.

28\. (31). Die Augen beim ♂ sehr gross und hervorspringend, der Kopf fast ebenso breit oder wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Augen fast die ganzen Kopfseiten einnehmend und nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend.

29\. (30). Der Körper unbehaart, nach hinten verschmälert, die Augen unbehaart, der Kopf kaum schmäler als der Basalrand des Halsschildes.

Boopidella REUT.

30\. (29). Der Körper oben lang abstehend behaart, nach hinten nicht verschmälert. Die Augen behaart, der Kopf etwas schmäler als der Basalrand des Halsschildes.

Trichophthalmocapsus n. gen.

31\. (28). Die Augen beim ♂ nicht sehr gross, der Kopf immer viel schmäler als der Basalrand des Halsschildes.

32\. (33). Die Fühler sind in oder etwas oberhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt. Der Halsschild sehr kräftig geneigt.

Panganiella n. gen.

33\. (32). Die Fühler immer unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt.

34\. (35). Der verticale Kopf von vorne gesehen deutlich länger als breit, die Kehle lang, horizontal, die Oberlippe gross, die grosse Membranzelle mit rechtwinkeliger apicaler Innenecke.

Systellonotidea n. gen.

35\. (34). Der Kopf von vorne gesehen nicht oder kaum länger, meistens kürzer als breit, die Kehle kurz, wenn aber lang, ist dieselbe nie horizontal, die Oberlippe klein.

36\. (39). Die Schienen unbedornt.

37\. (38). Das Schildchen gewölbt.

Glaphyrocoris REUT.

38\. (37). Das Schildchen flach.

Tyraquellus DIST.

39\. (36). Die Schienen bedornt.

40. (41). Die Fühler etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt.
Laemocoris Reut. et Jak.

41. (40). Die Fühler gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt.
Allodapus Fieb.

42. (27). Das Corium gelbweiss—hellgelb, meistens innen mit einem zackigen, grossen, dunklen Längsflecke.
Plagiorhamma Fieb.

Trichophorella Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 10, p. 20, 1905, sec. spec. typ.

Der Körper gestreckt und ziemlich glänzend, oben mit ziemlich langen, einzeln stehenden, abstehenden, braunen Borstenhaaren, ausserdem mit ganz kurzen, anliegenden, weissen Haaren bekleidet. Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen etwas breiter als lang, breit vorgezogen, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist kräftig gewölbt, besonders vorne, an der Basis fein gerandet [1], fein der Länge nach gefurcht. Die Augen sind granuliert, gross und hervorspringend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist kräftig hervortretend, etwas nach hinten gerichtet, von der Stirn tief abgesetzt, die Lorae sind schmal, scharf abgesetzt, die Wangen sind klein, die Kehle kurz, wenig geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze des Hinterkörpers, das erste Glied mässig verdickt, etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, lang, das erste Glied innen mit einigen abstehenden Borstenhaaren, wenig verdickt, lang, die übrigen Glieder sehr kurz anliegend behaart, das zweite viel länger als das erste, ebenso lang als das dritte, das letzte kürzer als das erste. Der Halsschild ist deutlich breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt, der Basalrand breit ausgeschweift, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist flach gewölbt, wenig geneigt, die Calli etwas gewölbt, hinten durch eine Querfurche von der Scheibe abgesetzt, mit einander zusammenfliessend, die Apicalstrictur scharf, etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen ist flach, in der Mitte quer eingedrückt. Die Hemielytren etwas (♀) oder ziemlich (♂) die Spitze des Hinterkörpers überragend, fast parallelseitig, die grosse Membranzelle schmal mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind klein mit gekanteter Spalte. Die Beine lang, die Schenkel vorne zur Spitze und hinten mit halb abstehenden, kurzen Borstenhaaren, die Schienen fein hell bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse länger als das erste, ebenso lang als das letzte. Die Klauen mit ganz kurzen, mit denselben verwachsenen Arolien.

Typus: *Tr. sordidipennis* Reut.

---

[1] Reuter beschreibt, l. c., die Stirn als „immarginato, medio inter oculos impressionibus duabus transversis, nitidis", was auf Verletzung des Exemplares beruht.

Trichophorella sordidipennis Reut.

Reut., l. c., p. 21.

Oben braunschwarz—braun, die Calli bei heller gefärbten Exemplaren dunkler, die Hemielytren graugelb, das Corium innen hinter der Clavusspitze und der Cuneus braunschwarz, die Membran graubraun mit etwas dunkleren Venen, die Fühler und die Beine gelblich, das erste Fühlerglied, das zweite innen an der Basis und die Basis des dritten sehr schmal sowie die Vorderhüften, die Spitze ausgenommen, die Basis der Hinterhüften und Schenkel braun—braunschwarz, die Spitze der letztgenannten gelblich, die Unterseite schwarzbraun—braun.

Die Stirn ebenso breit (♂) — etwa doppelt breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ebenso lang als der Seitenrand des Halsschildes, das zweite zur Spitze nicht verdickt, $2\,^1/_3$ mal länger als das erste. Der Halsschild etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Das letzte Ventralsegment des ♂ jederseits mit einem mässig langen, erst etwas nach aussen und oben, dann sehr stark nach innen gebogenen Zähnchen. — Long. 4.5, lat. 1.9 mm.

Assinia!, 1 ♀, Alluaud; Guinea: Addah, ♂, ♀ (Mus. Helsingf.); Nyassa-Geb.: Langenburg!, 24. XI. 1899, D:r Fülleborn (Mus. Berol.).

Bibundiella n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt, oben kaum glänzend mit ganz kurzen, abstehenden, dunklen Borstenhaaren weitläufig bekleidet. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen deutlich, von vorne gesehen etwas breiter als lang, breit vorgezogen, von der Seite gesehen kaum länger als hoch. Die Stirn ungerandet, erloschen der Länge nach gefurcht, vorne kräftig gewölbt. Die Augen sind mässig gross, hervorspringend, fein granuliert, kurz behaart, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich stark hervortretend, vertical, von der Stirn tief abgesetzt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, ziemlich breit, die Wangen beim ♀ klein, die Kehle mässig lang und geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum ist fein, einzeln und kurz abstehend behaart, wenigstens fast bis zur Spitze der Hinterhüften sich erstreckend, das erste Glied wenig verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied ziemlich kurz, etwas die Clypeusspitze überragend, wie das zweite zur Basis mit kurzen, abstehenden, hellen Borstenhaaren besetzt, das zweite deutlich dünner und viel länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist etwas breiter als lang, zur Spitze ziemlich verengt mit leicht ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand ist breit ausgeschweift in der Mitte, die Scheibe ist ziemlich gewölbt, mässig geneigt, die Calli ziemlich gross, wenig scharf abgesetzt, flach von einander getrennt, die Apicalstrictur breit, scharf abgesetzt. Das Schildchen mit bedeckter Basis, hinter derselben fein quer eingedrückt, flach gewölbt. Die Hemielytren überragen beim ♀ ziemlich die Spitze des Hinterkörpers und sind zur Spitze ganz leicht erweitert, der Clavus nicht dachförmig, das Corium zur Spitze breit und der Cuneus glänzend, die grosse Membranzelle mit breit gerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Vorderacetabula von oben deutlich sichtbar. Die Orificien des Metastethiums sind klein und schmal, etwas schief gestellt, mit kleiner, gerundeter, gekanteter Spalte. Die Beine mutiliert.

Nahe mit *Bibundia* verwandt, der Clypeus ist aber tief von der Stirn abgesetzt, die Fühler sind anders gebaut, das Schildchen ist wenig gewölbt mit bedeckter Basis.

Typus: *B. obscura* n. sp.

Bibundiella obscura n. sp.

Schwarz, der Kopf braungelb gesprenkelt, das Corium braunschwarz, aussen hinter der Mitte schwarz, die Membran rauchbraun mit etwas dunkleren Venen, das Rostrum, das erste Fühlerglied, die Unterseite und die Vorderhüften braunschwarz, die hinteren Hüften und die Orificien gelb.

Die Stirn beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich weit über die Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als die Stirn zwischen den Augen breit (♀), das zweite etwa viermal länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4.5, lat. 1.6 mm.

Franz. Guinea: Kouroussa! H. Pobéguin, 1 ♀ (Mus. Paris.).

Bibundiella quadrimaculata n. sp.

Der vorigen Art sehr nahe stehend und in der Farbenzeichnung ganz mit derselben übereinstimmend, nur auf dem Clavus innen innerhalb der Schildchenspitze und auf dem Corium in der Mitte gerade nach aussen je ein ganz kleines, gelbes Fleckchen. Ausserdem ist die Stirn beim ♀ deutlich schmäler, das erste Fühlerglied ist etwas länger, das Rostrum erreicht kaum die Spitze der Hinterhüften und der Körper ist etwas grösser. — Long. 5, lat. 2 mm.

Kamerun: Langji!, H. Paschen, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Bibundia n. gen.

Der Körper gestreckt, matt, oben anliegend und kurz hell, der Vorderkörper ausserdem kurz abstehend dunkel behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, ziemlich breit, kurz vorgezogen, von der Seite gesehen etwas kürzer als hoch. Die Stirn ist ungerandet, fein der Länge nach gefurcht, gewölbt. Die Augen sind ziemlich gross, hervorspringend, granuliert, kurz behaart, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten weit vorgezogen, vorne etwas ausgeschweift. Der Clypeus wenig hervortretend, vertical, von der Stirn abgesetzt, die Lorae deutlich, die Wangen beim ♂ ganz klein, die Kehle ziemlich kurz, mässig geneigt, der Gesichtswinkel etwa recht. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied lang, mässig verdickt, die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die zwei ersten Glieder sind kräftig, kurz behaart, das erste lang, nur wenig dicker als das längere, zur Spitze nicht verdickte zweite. Der Halsschild ist nur wenig breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt mit kaum ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand ist in der Mitte tief ausgeschweift, die Scheibe ziemlich gewölbt und geneigt, die Calli gross, aber wenig scharf abgesetzt, die Apicalstrictur breit und scharf abgesetzt. Das Schildchen mit unbedeckter Basis, in der Mitte abgeflacht, ziemlich starkt gewölbt, zur Spitze kräftig geneigt. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, vor der Mitte kaum eingeschnürt, der Clavus flach dachförmig, die grosse Membranzelle mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind gross mit gerader, gekanteter Spalte. Die Beine sind lang und kräftig, mässig lang, halb abstehend behaart, die Schienen dunkel bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das zweite, beide kürzer als das dritte. Die Klauen ziemlich lang und fein, etwas gebogen, die Arolien ganz kurz.

Typus: *B. nigra* n. sp.

Bibundia nigra n. sp.

Tiefschwarz, das Corium innen zur Spitze braunschwarz, in der Mitte desselben ein kleiner Querfleck und ausserdem die äussere Hälfte des Apicalrandes schmal sowie ein kleiner, mondförmiger Querfleck etwa in der Mitte des Clavus gelb, hinter dem hellen Flecke auf dem Clavus ein tief sammtschwarzer Längsfleck, die Orificien hellgelb, die Membran rauchschwarz.

Die Stirn beim ♂ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Halsschild, das zweite $2\frac{1}{2}$ mal länger. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5.5, lat. 2 mm.

Kamerun: Bibundi!, 16—30. IX. 1904, G. Tessmann, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Megacoeloides n. gen.

Der Körper mässig gestreckt, kaum gerundet, oben schwach fettig glänzend, ganz kurz und anliegend weiss behaart, der Vorderkörper ausserdem mit einzelnen, ganz kurzen, abstehenden, dunkleren Haaren. Der Kopf ist gross, sowohl von oben wie von vorne gesehen viel breiter als lang, von der Seite gesehen etwas höher als lang, vorne nicht vorgezogen. Die Stirn ganz flach gewölbt, von vorne gesehen zwischen den Augen abgeflacht, an der Basis ungerandet, deutlich der Länge nach gefurcht. Die Augen sind sehr gross und hervorspringend, beim ♂ grösser als beim ♀, die Kopfseiten ganz einnehmend und nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, den Vorderrand des Halsschildes nicht berührend, kräftig granuliert, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist mässig hervortretend, von der Stirn wenig tief abgesetzt, an der Basis vertical, zur Spitze leicht nach hinten gebogen, die Lorae deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen sehr klein, die Kehle ganz von den Augen bedeckt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Mittelhüften, das erste Glied wenig verdickt, fast den Vorderrand des Halsschildes erreichend. Die Fühler ziemlich kräftig, kurz und anliegend weiss behaart, gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, die zwei ersten Glieder mit einzelnen, kurzen, abstehenden Haaren, das erste Glied ist ziemlich kurz, mässig verdickt, die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger und wenig dünner als das erste, ebenso lang und dick als das dritte, beide zur Spitze nicht verdickt, das dritte etwas dünner als die zwei vorhergehenden, deutlich länger als das erste. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt, die Seiten ausgeschweift. Der Basalrand in der Mitte breit ausgeschweift, jederseits gerundet, die Scheibe ist mässig gewölbt, stark geneigt, die Calli sind gross, deutlich abgesetzt, flach, wenig scharf von einander getrennt, die Apicalstrictur ist scharf abgesetzt, ziemlich breit. Das Schildchen ist etwas gewölbt mit unbedeckter Basis, vor der Mitte quer eingedrückt. Die Hemielytren wenig die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus flach dachförmig, die grosse Membranzelle mit sehr breit, ganz abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Vorderacetabula von oben etwas sichtbar. Die Orificien des Metastethiums sind schmal, gerade, die Spalte kurz und breit, gekantet. Die Beine sind mässig lang, ziemlich kräftig, die Schienen kurz hell bedornt, die zwei ersten Glieder der Hinterfüsse ebenso lang als das dritte. Die Klauen sind ziemlich lang, gebogen, die Arolien wenig breit, etwa bis zur Mitte der Klauen sich erstreckend und mit denselben verwachsen.

Erinnert habituell sehr an einer *Megacoelum*-Art.

Typus: *M. oculatus* n. sp.

Megacoeloides oculatus n. sp.

Graubraun, der Kopf vorne, der Hinterrand der Calli und die Seiten auf dem Halsschilde, das Schildchen, der Clavus ausgedehnt, das Corium innen und am Aussenrande, der Cuneus und das Rostrum braun, die Membran rauchbraun mit etwas dunkleren Venen, die Unterseite, die Fühler und die Beine braunschwarz, die Hinterbrust und die hinteren Hüften hellgelb.

Die Stirn ist etwa ebenso breit (♀) oder fast mehr wie um die Hälfte schmäler (♂) als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als das Auge von der Seite gesehen, das zweite etwas mehr als 2 $^1/_2$ mal länger. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand. Beim ♂ der linke Hamus copulatorius mit einem schmalen und langen, nach oben und leicht nach aussen gebogenen Zahn. — Long. 4.5—5, lat. 1.8 mm.

Togo: Kete—Kratji !, 21. III u. 8. IV. 1898, Graf Zech (Mus. Berol. et Helsingf.).

Aeolocoris Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, 1903, p. 17, sec. spec. typ.

Der Körper mässig gestreckt, matt, oben mit kurzen und abstehenden, einzelnen weissen Borstenhaaren, ausserdem kurz und anliegend, weitläufig gelb behaart, der Kopf, der Halsschild und das Schildchen mit einzelnen, kleinen, weissen Körnchen bestreut. Der Kopf ist vertical, klein, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen nur wenig breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist ungerandet und ungefurcht, vorne etwas gewölbt und vor der Spitze vertical. Die Augen sind gross und hervorspringend, granuliert, kurz weiss behaart. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, vertical, oben etwas gewölbt, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Lorae sind schmal und scharf abgesetzt. Die Wangen ziemlich klein, die Kehle ist kurz, wenig geneigt. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind lang, gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste und zweite Glied einzeln mit kurzen, halb abstehenden, weissen Borstenhaaren, das letztgenannte und die zwei folgenden ausserdem ganz kurz und anliegend behaart, das erste Glied verdickt, mässig lang, das zweite zur Spitze nicht verdickt, viel länger als das erste, die folgenden ebenso dick, kürzer als das zweite, das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwas breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand ist in der Mitte breit ausgeschweift, jederseits gerundet. Die Scheibe ist flach gewölbt, nach vorne ziemlich stark geneigt, die Calli sind gross und ziemlich gewölbt, von einander getrennt, die Apicalstrictur ziemlich breit, scharf abgesetzt. Das Schildchen ist hinten gewölbt. Die Hemielytren überragen etwas (♀) oder ziemlich weit (♂) die Spitze des Hinterkörpers und sind parallelseitig, die grosse Membranzelle schmal mit fast rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ganz klein mit kleiner, gerader Spalte. Die Schenkel sind lang, mit ziemlich kurzen, abstehenden Borstenhaaren bewehrt, die Schienen kurz bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ist kurz, das dritte fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen. Die Klauen sind ziemlich gebogen, die Arolien fehlen. [1])

Typus: *Ae. alboconspersus* Reut.

---

[1]) Reuter erwähnt l. c., dass die Arolien „tenuissimis, pilaeformibus" sind. Diese Bildungen aber sind Borstenhaare an der Spitze des letzten Fussgliedes.

Aeolocoris alboconspersus Reut.

Reut., l. c., p. 17, Taf. I, fig. 5.

Die Oberseite graubraun—graugelb, dicht braun gesprenkelt, eine Längsleiste, die besonders an der Basis hervortritt, in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde und ein nach vorne gebogener gemeinsamer Querfleck etwas vor der Mitte der Commissur auf dem Clavus weisslich, das Schildchen dunkelbraun, ein Querfleck jederseits an der Basis, eine feine, zuweilen erloschene Längslinie in der Mitte und die Spitze weisslich, die Membran braun—schwarzbraun, die Vena connectens weiss, die Unterseite braunschwarz, die Metapleuren und die hinteren Hüften weiss, die Fühler und die Beine braunschwarz, die zwei ersten Fühlerglieder weiss gesprenkelt, die zwei letzten Glieder zuweilen ausgedehnt hell, braunschwarz gesprenkelt, die Apicalhälfte der Schenkel und die Schienen weiss gefleckt.

Die Stirn ebenso breit (♂) oder etwa $^1/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Halsschild ohne Apicalstrictur, das zweite fast dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^3/_7$ kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ länger als das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4.5—5, lat. 2 mm.

Obock!, zahlreiche Exemplare, Jousseaume, Maindron (Mus. Paris. et Helsingf.); Djibouti, H. Coutière; Aden, Jousseaume, sec. Reut. l. c.

Diocoris Kirk.

Kirk., Trans. Ent. Soc. London, 1902, p. 246, sec. spec. typ.

Der Körper sehr gestreckt, schmal, etwas hinter der Mitte eingeschnürt, oben matt, nur der Kopf mit einigen ziemlich kurzen, abstehenden Haaren (nach Kirkaldy l. c. „covered with exceendingly short close velvety pubescens of the general ground colour, not long pilose). Der Kopf ist gross, etwas breiter als der Apicalrand des Halsschildes, sehr stark geneigt, fast vertical, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen lang, ziemlich breit vorgezogen, viel länger als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist flach gewölbt, hinten scharf gerandet, die Randung in der Mitte leicht ausgeschweift, die Stirn ausserdem zwischen den Augen in der Mitte flach der Länge nach eingedrückt und vorne jederseits an den Augen mit einem kurzen Längseindruck. Die Augen sind fein granuliert, gross, ziemlich hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, von der Seite gesehen gestreckt, in der Längsrichtung des Kopfes gelegen, unten ausgeschweift. Der Clypeus ist mässig hervortretend, vertical, von der Stirn erloschen abgesetzt, die Oberlippe ziemlich gross. Die Lorae sind schmal, scharf abgesetzt, die Wangen mässig hoch, die Kehle lang, stark geneigt, der Gesichtswinkel spitz. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Mitte der Hinterhüften, das erste Glied kurz, die Kopfbasis nicht erreichend. Die Fühler, die Kirkaldy nicht beschreibt, sind beim vorliegenden Exemplare mutiliert; sie sind nur wenig vor den Augen, etwas oberhalb der Spitze eingelenkt. Der Halsschild ist länger als breit, nach vorne mässig verengt mit ganz leicht ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand ist in der Mitte tief ausgeschnitten. Die Scheibe ist flach gewölbt und geneigt, die Calli nicht ausgebildet. Die Apicalstrictur ist flach, sehr breit, hinten nur durch eine ganz feine, wenig tiefe Querfurche, die nach den Seiten zu deutlicher wird, von der Scheibe abgesetzt. Das Schildchen länger als breit mit unbedeckter Basis, jederseits der letztgenannten mit einem

grübchenförmigen Eindruck, in der Mitte tief quer eingedrückt, mässig gewölbt. Die Hemielytren sind beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper, etwas eingeschnürt, vor der Mitte mit einer weissen, glänzenden Querbinde, das Corium zur Spitze und der Cuneus etwas glänzend. Die grosse Membranzelle lang und schmal mit ganz abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums klein, gestreckt, mit einer sehr schmalen, geraden Spalte. Die Beine mutiliert.

Obgleich die Beine mutiliert sind und dadurch die Klauenarolien nicht zu sehen sind, ist es jedoch, nach dem allgemeinen Körperbau zu beurteilen, sicher, dass die Gattung zu den Systellonotarien gehört. Sie unterscheidet sich besonders durch den Bau des Kopfes und des Halsschildes leicht von anderen Gattungen.

Typus: *D. agelastus* Kirk.

Diocoris agelastus Kirk.

Kirk. l. c.

Kopf, Halsschild und Schildchen braunschwarz, die Basis, die Seiten und die Spitze vom Vorderrande der Augen an auf dem Kopfe und die Hemielytren braun, vor der Mitte der Hemielytren eine weisse Querbinde, die vom Aussenrande des Coriums fast bis zur Claveuscommissur sich erstrekt und innen allmählich sich verschmälert, die Membran matt, braungrau, mit etwas dunkleren Venen, die Unterseite braunschwarz, der Hinterkörper unten, das Rostrum und die Hüften braun, die Fühler nach Kirkaldy „dark brown, apical 2 segments covered with dense pale pubescense".

Die Stirn beim ♀ fast dreimal breiter als der Durchmesser des Auges. Nach Kirkaldy ist das erste Fühlerglied „about half the lenght of the head (profile), 2nd segment nearly 3 times as long as 1st, subequal to 3rd, wich is $^{3}/_{4}$ longer than the 4th". Der Halsschild ist etwa $^{1}/_{4}$ länger als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 1.2 mm.

Guinea: Addah! 1 ♀.

Ectmetocranum n. gen.

Der Körper glänzend, der Halsschild matter; oben mit langen, abstehenden, dunklen und ausserdem mit anliegenden, ziemlich einzelnen, hellen Haaren bekleidet. Der Kopf ist horizontal, von oben gesehen etwas länger als mit den Augen breit, nach vorne zugespitzt, von der Seite gesehen nur wenig länger als hoch, die Kehle ziemlich kurz. Die Stirn ist, auch hinter den Augen, convex, von der Seite gesehen nach vorne in einer ziemlich langen Spitze vorgezogen, die sich über den Clypeus erstreckt und einen tiefen Einschnitt mit dem letztgenannten bildend; die Stirn ist zwischen den Augen breit, sehr seicht der Länge nach eingedrückt, fast mehr wie dreimal breiter als der Durchmesser derselben. Die Augen sind, auch von der Seite gesehen, fast rund, ziemlich stark vorspringend und mässig gross. Der Clypeus ist, besonders unterhalb der Stirnspitze, sehr stark kielförmig erhoben, etwas nach hinten gebogen. Die Lorae sind mässig schmal, deutlich abgesetzt. Der Rüssel erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied überschreitet etwas die Basis des Kopfes. Die Fühler sind ziemlich lang, nur wenig kürzer als der Körper, das erste und zweite Glied mit langen, abstehenden, dunklen und alle mit kürzeren, anliegenden, hellen Haaren bekleidet, das erste Glied ist kurz und dick, das zweite lang, etwa ebenso lang als der Halsschild und die Hemie-

lytren zusammen, das dritte etwas dicker als das zweite, etwa $1/4$ kürzer als dasselbe, etwa doppelt länger als das letzte, das am kräftigsten verdickt und ausserdem abgeflacht ist. Der Halsschild ist etwas schmäler als der Kopf mit den Augen, ziemlich schwach convex und nach vorne wenig geneigt, vor der Basis der Quere nach abgeflacht, vorne etwas glänzend, hinten matt. Der schwach aufgebogene Basalrand ist breit und sehr seicht ausgeschweift, etwa ebenso breit als die Länge der Scheibe in der Mitte, fast $1/3$ breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind vor der Mitte ausgeschweift und dann zur Spitze nur wenig verengt, die Strictura apicalis ist breit, wenig scharf abgesetzt, fein der Quere nach gestrichelt, die Calli wenig convex. Die Scheibe ist fein, zur Basis dicht chagriniert. Das Schildchen ist mässig gross, stark glänzend, hinten mässig stark convex. Die Hemielytren, die hinten stark, fast winkelig aufgebogen sind, erstrecken sich etwas über die Spitze des zweiten Dorsalsegments und sind nach hinten nicht erweitert. Auf denselben ist das Basaldrittel und die Spitze glänzend, die übrigen Teile matt. Die Membran ist nicht abgesetzt und der Apicalrand ist spitz abgerundet. Der Hinterkörper ist vom zweiten Segmente an sehr stark erweitert, von der Seite gesehen besonders oben sehr kräftig, blasenförmig aufgetrieben, auf dem vierten Segmente am breitesten und hier etwa viermal breiter als der Basalrand des Halsschildes. Die ziemlich langen Beine sind mit langen abstehenden und mit kürzeren, halb abstehenden Haaren bekleidet. Die Klauen sind ohne Arolien.

Typus: *E. formicarium* n. sp.

Ectmetocranum formicarium n. sp.

Schwarz, auf den Hemielytren eine dreizackige, gelbweisse Querbinde gleich hinter der Schildchenspitze, das erste Fühlerglied und die Schenkel braun, die Spitze des dritten Fühlergliedes und die Orificien des Metastethiums gelb. — Long. 4, lat. abdom. 2 mm.

Cape-Town, E. Simon, 2 ♀♀ (Mus. Paris).

Myrmicopsella n. gen.

Der Körper mässig gestreckt, matt, die Hemielytren sehr stark, der Hinterkörper etwas weniger glänzend; der ganze Körper unbehaart. Der Kopf vertical, von oben gesehen sehr kurz, von vorne gesehen etwas breiter als lang; die Kehle sehr kurz. Die Stirn ist sehr fein, dicht chagriniert, mässig convex, etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Der Clypeus ist ziemlich stark convex, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Lorae sind schmal, deutlich abgesetzt. Der Rüssel erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich kurz, etwa die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind ziemlich dick, das erste Glied mässig verdickt, kurz, etwa dreimal kürzer als das zweite, das zur Spitze sehr seicht verdickt ist, kaum $1/3$ länger als der Halsschild, das dritte ebenso dick und kaum $1/3$ kürzer als das zweite (das letzte z. T. mutiliert). Der Halsschild ist wie der Kopf chagriniert, an der Basis etwa ebenso breit als der letztgenannte mit den Augen, zwischen der Mitte, die etwa ebenso breit als der Basis ist, und der letztgenannten ziemlich stark ausgeschweift, von der Mitte zur Spitze mässig stark gerundet verengt, der Basalrand etwa $1/4$ breiter als der Spitzenrand, breit und seicht ausgeschweift, etwa $1/3$ kürzer als die Länge der Scheibe in der Mitte. Die Scheibe ist sehr stark convex, hinter der Mitte erloschen und seicht der Quere nach eingedrückt. Die Strictura apicalis ist schmal, aber deutlich. Das Schildchen ist kurz und klein, an der Basis grübchenförmig eingedrückt, hinter dem Grübchen

ziemlich convex. Die verdickten, hinten schief gerundet abgeschnittenen, erweiterten Hemielytren erstrecken sich bis zur Mitte des vorletzten Dorsalsegments. Der Clavus und der ausserhalb desselben gelegene Teil des Coriums der Quere nach ziemlich tief abgeflacht, das Corium ausserdem hinten schief und schmäler abgeflacht. Der Clavus, der vom Corium sehr undeutlich abgetrennt ist, vorne, das Corium etwa in der Mitte der ganzen Quere nach schief und ausserdem der Länge nach rippenförmig erhoben, die Längsrippe am Aussenrande etwa im vorderen Basalviertel entspringend und etwa in der Mitte des Aussenrandes auslaufend. Die Membran sehr kurz, etwas nach unten gebogen, von gleicher Beschaffenheit wie die übrigen Teile der Hemielytren. Der Hinterkörper ist von der Basis an nach hinten stark erweitert und ist auf dem 4:ten und 5:ten Segmente am breitesten. Die Beine sind ziemlich lang, äusserst kurz, anliegend behaart, die Schienen ausserdem mit kurzen Dörnchen bewehrt, matt, die Schenkel glänzend. Die Klauen sind ohne Arolien.

Die neue Gattung ist wohl am nächsten mit *Laemocoris* Reut. verwandt. Der Kopf und der Halsschild sind anders geformt, die Fühler sind etwas anders gebaut, das Schildchen ist nicht zungenförmig aufgetrieben und die glänzenden Hemielytren sind anders gebaut.

Typus: *M. nitidipenne* n. sp.

Myrmicopsella nitidipenne n. sp.

Schwarzbraun, der Hinterkörper oben unter den Hemielytren rotbraun, auf den Hemielytren das Embolium vom basalen Drittel an und die erhobene Querrippe auf dem Corium, auf den Fühlern die Basis des dritten Gliedes schmal, dieselbe des vierten Gliedes breiter, die Coxen der Mittel- und der Hinterbeine, die äusserste Spitze der Schenkel und die Orificien des Metastethiums gelbweiss, das erste Fühlerglied und die zwei ersten Fussglieder gelb, das erstgenannte in der Mitte, die Basis des zweiten Gliedes und die Spitze der Schienen braun. — Long. 3.2 mm.

Von dieser sehr ameisenähnlichen Art liegt 1 ♀ aus Madagaskar, Tananarive!, vor (Mus. Paris ex. Coll. Noualhier).

Chaetocapsus n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt und schmal, hinter der Mitte kaum merkbar eingeschnürt, oben stark glänzend, die Hemielytren matt, das Corium zur Spitze breit und der Cuneus glänzend, die Oberseite mit ziemlich kurzen, einzelnen, kräftigen, abstehenden, dunklen Borstenhaaren bekleidet. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen kürzer als breit, von vorne gesehen breit vorgezogen, etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als hoch. Die Stirn nur vorne gewölbt und vor der Clypeusbasis vertical, ungerandet und ungefurcht. Die Augen sind gross und ziemlich hervorspringend, granuliert, kurz behaart, weit nach unten vorgezogen, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist mässig hervortretend, vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Lorae ziemlich breit, scharf abgesetzt, die Wangen sind ganz klein, die Kehle sehr kurz, der Gesichtswinkel etwas spitz. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich lang, mässig verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, sehr kräftig, dicht anliegend und kurz behaart, das erste und zweite Glied ausserdem mit einzelnen, ziemlich kurzen, abstehenden Borstenhaaren besetzt, das erste Glied ziemlich kurz, mässig verdickt, das zweite viel länger als das

erste, zur Spitze allmählich seicht verdickt und hier etwas dicker als das erste, das dritte etwas kürzer als das zweite, in der Mitte am dicksten und hier fast dicker als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist kaum breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt, die Seiten gerade, der Basalrand in der Mitte ziemlich tief ausgeschweift, an den Seiten gerundet und hier mit Borstenhaaren besetzt. Die Scheibe ist kräftig gewölbt, ziemlich geneigt, die Calli nicht scharf abgesetzt, von einander erloschen getrennt, die Apicalstrictur deutlich, ziemlich breit. Das Schildchen an der Basis ziemlich geneigt, dann quer eingedrückt, hinter dem Eindrucke ziemlich stark gewölbt. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Spitze des Hinterkörpers überragend, vor der Mitte mit einem glänzenden, weissen Querflecke, die Membran irrisierend, die grosse Zelle mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Vorderacetabula hervortretend, von oben deutlich sichtbar. Die Orificien des Metastethiums sind sehr schmal, gerade, die Öffnung ganz klein, etwas schief gestellt. Die Hüften sind kurz beborstet (die Beine sonst mutiliert).

Durch den Bau der Fühler und durch die Behaarung der Oberseite und der Fühler besonders ausgezeichnet.

Typus: *Ch. binotatus* n. sp.

Chaetocapsus binotatus n. sp.

Rotbraun, etwa in der Mitte der Sutur zwischen dem Clavus und dem Corium ein ziemlich schmaler, schief nach hinten und innen gestellter weisser Querfleck, der etwas innerhalb des Aussenrandes des Coriums entspringt und etwas über die Mitte des Clavus nach innen sich erstreckt und auf dem letztgenannten etwas schmäler als auf dem Corium ist, der Clavus und das Corium innen hinter dem Querflecke, das letztgenannte ausserdem hinten am Aussenrande sowie der Cuneus braun, die Membran graubraun mit etwas dunkleren Venen, die Unterseite, das erste Fühlerglied und die Hüften braunrot, der Hinterkörper unten und das zweite und dritte Fühlerglied schwarzbraun, die Orificien des Metastethiums gelb.

Die Stirn beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf von der Seite hoch, das zweite etwas mehr als dreimal länger als das erste, das dritte etwa $1/3$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 2 mm.

Togo: Kete - Kratji!, 18. III. 1898, Graf ZECH, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Tylopeltis REUT.

REUT., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVI, N:o 10, 1904, p. 4.

Der Körper mässig gestreckt, in der Mitte leicht eingeschnürt, unbehaart, stark glänzend. Der Kopf ist stark geneigt, etwa um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von vorne gesehen etwas breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als hoch. Die Stirn ist ziemlich gewölbt, ungerandet, hinten aber steil geneigt, vorne in der Mitte mit einer feinen Längsfurche. Die Augen sind gross und hervorspringend, sehr fein granuliert, fast den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, vorne ganz seicht ausgeschweift. Der Clypeus ist wenig hervortretend, von der Stirn nicht abgesetzt, stark geneigt, die Lorae nicht scharf abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle ganz kurz, etwas geneigt, der Gesichtswinkel etwas spitz. Das Rostrum ist ziemlich fein, bis zur Spitze der Hinterhüften sich erstreckend, das erste Glied etwas verdickt, die Kopfbasis

wenig überragend. Die Fühler etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz, halb abstehend behaart, das erste Glied etwas verdickt, kaum die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze verdickt und hier fast dicker als das erste, viel länger als dasselbe, die zwei letzten dünner als das erste, zusammen etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte kaum länger als das erste, kürzer als das dritte. Der Halsschild ist viel breiter als lang, zur Spitze kräftig verengt mit geraden Seiten, der Basalrand breit gerundet. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt und geneigt, fein und weitläufig punktiert, die Calli klein, flach gewölbt, zusammenfliessend, die Apicalstrictur hinten scharf abgesetzt, ziemlich schmal. Das Schildchen an der Basis bedeckt und geneigt, vor der Mitte kräftig quer eingedrückt, hinter dem Eindrucke kräftig gerundet aufgetrieben und zur Spitze steil geneigt, unpunktiert. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, weiss gezeichnet, sehr weitläufig, fein punktiert, die Punktur zur Spitze des Coriums erloschen, der Cuneus unpunktiert, etwas, wie auch der Aussenrand des Coriums, geneigt, der letztgenannte mit einem weit über die Mitte sich erstreckenden, punktierten Längseindrucke. Die grosse Membranzelle ziemlich breit mit breit gerundeter apicaler Innenecke. Die Vorderacetabula von oben deutlich sichtbar. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross, ohrenförmig, die Spalte etwas gebogen, vorne gekantet. Die Beine sind mässig lang, ganz kurz behaart, die Schienen unbedornt, das letzte Glied der Hinterfüsse fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen. Die Klauen sind mässig lang, etwas gebogen, ohne deutliche Arolien.

Nahe mit *Glossopeltis* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch die dünneren letzten Fühlerglieder, durch anderen Bau des Halsschildes und des Schildchens und durch die nicht zusammengedrückten Hinterschienen. — Von *Glaphyrocoris* Reut. u. a. durch die kurze Kehle, durch den Bau der Fühler und des Schildchens und durch die von oben deutlich sichtbaren Vorderacetabula verschieden.

Typus: *T. albosignata* Reut.

Tylopeltis albosignata Reut.

Reut., l. c., p. 5.

Braun, der Kopf z. T., der Halsschild vorne, das Coruim hinter der Mitte und die Unterseite des Hinterkörpers zuweilen braunrot, das erste Fühlerglied, innen an der Basis ausgenommen, die Basis oder die Basalhälfte des dritten, der Aussenrand, die Basis und die Spitze ausgenommen, und ein Längsfleck gleich vor der Mitte, die hintere Basalhälfte einnehmend, auf dem Corium, ein viereckiger Fleck am Innenrande des Clavus, eine etwas schief gestellte, nach aussen erweiterte Querbinde auf dem Cuneus, die Hüften, die Vorderschenkel unten, die hinteren an der Basis, die Spitze der Schienen und auch die Basis der Hinterschienen sowie die Füsse, zuweilen auch der Basalrand des Halsschildes schmal und die Seiten zur Spitze auf dem Schildchen sehr schmal weiss.

Die Stirn beim ♂ etwas mehr als $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied fast $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite fast viermal, länger als das erste. Der Halsschild etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 3.5, lat. 1.2 mm.

Kongo: Kinchassa, 1 ♂, 6. XI. 1896, des Nachts an Licht gefangen (Mus. Bruxell.), sec. Reut., l. c.; Deutsch Ost-Afrika: Rukwasteppe!, Hauptm. Fromm, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Glossopeltis Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, 1903, p. 13, T. I, fig. 3.

Der Körper ziemlich gestreckt, in der Mitte leicht eingeschnürt, glänzend. Der Kopf ist stark geneigt, viel schmäler als der Basalrand des Halsschildes, ebenso lang als breit, vorne ziemlich lang vorgezogen. Die Augen sind gross und hervorspringend, etwas nach hinten vorgezogen, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus nur ganz wenig hervortretend, an der Basis abgeflacht, von der Stirn nicht abgesetzt, die Lorae schmal, die Wangen ziemlich klein, die Kehle kurz, der Gesichtswinkel fast recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied höchstens etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler etwas oberhalb der Augenspitze eingelenkt, das erste Glied nur unbedeutend die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze verdickt, die zwei letzten zusammen kürzer, ebenso dick als das zweite. Der Halsschild ist etwa ebenso lang als breit, nach vorne ziemlich verengt mit ausgeschweiften Seiten. Die Scheibe ist kräftig gewölbt und geneigt, punktiert, die Calli ziemlich gross, glatt, die Apicalstrictur ziemlich fein, der Basalrand breit abgerundet oder in der Mitte abgestutzt, innerhalb der Hinterecken leicht ausgeschweift, die Scheibe innerhalb der letztgenannten kurz eingedrückt. Das Schildchen an der Basis geneigt, auf dem hinteren Teil kräftig und hoch aufgetrieben, der aufgetriebene Teil vorne und hinten abgeflacht, mit abgerundeter Spitze. Die Hemielytren mit weissen Querbinden, länger als der Hinterkörper, punktiert, das Corium hinten etwas aufgetrieben, die grosse Membranzelle mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Schienen fast unbedornt, die vorderen zur Spitze etwas erweitert, die hinteren ein wenig zusammengedrückt. Das erste Glied der Hinterfüsse kurz, das letzte fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen. Die Klauen gebogen, an der Basis etwas erweitert, die Arolien kaum sichtbar.

Typus: *Gl. coutierei* Reut.

Glossopeltis coutierei Reut.

Reut., l. c. p. 14.

Braun—braunrot, die Basis und die Spitze des ersten Fühlergliedes sowie die Basis des dritten, zwei schmale Querbinden auf dem Corium, der Cuneus zur Basis, die Orificien des Metastethiums, die hinteren Hüften, die Spitze der Schenkel schmal, auf den hinteren auch die Basis, die Spitze der Schienen mehr oder weniger breit, zuweilen auch an der Basis ein Strich innen, sowie die Basis der Füsse weiss, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten schwarzbraun.

Der Körper unbehaart. Der Kopf ist um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn beim ♀ wenig breiter als der Duchmesser des Auges. Das Rostrum ist rotbraun. Die Fühler fein und kurz hell behaart, das zweite Glied kaum länger als der Halsschild, die zwei letzten zusammen etwas mehr als $^3/_5$ kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_5$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa $^1/_6$ kürzer als am Basalrande breit. — Long. 4 mm.

Obock!, 11. VI. 1896, VII. 1897, M. Jousseaume (Mus. Paris. et Helsingf.); Djibouti, H Coutière, sec. Reut. l. c.

Glossopeltis conradti n. sp.

Gestreckt, stark glänzend, oben kurz und anliegend, weitläufig behaart; rotbraun, die Hemielytren, die Beine, die Fühler und das Rostrum braun, das erste Fühlerglied rot, das zweite zur Spitze verdunkelt, die Hinterecken des Halsschildes, die Coxen, die Basis der Hinterschenkel, die Spitze der Schienen, die Basis der Füsse, die Orificien der Metastethiums und die Basalhälfte des Hinterkörpers unten gelb, auf dem Corium vor der Mitte eine weisse Querbinde, die sich schief auf den Clavus fortsetzt und hier fast die ganze Basalhälfte einnimmt, dicht von mehr oder weniger stark zusammenfliessenden, braunroten Punkten unterbrochen. An der Basis des Cuneus eine schmale, weisse Querbinde, nur mit einigen braunen Punkten bestreut.

Der Kopf ist mit den Augen etwa $^1/_3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, stark geneigt, glänzend glatt, die Stirn deutlich schmäler als der Durchmesser des Auges (♂). Die schwarzen Augen sind gross, am Vorderrande seicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hintercoxen, das erste Glied etwas verdickt, den Basalrand des Kopfes erreichend. Das erste Fühlerglied ist sehr kurz, kaum länger als die Breite der Stirn zwischen den Augen, nicht verdickt, das zweite zur Spitze sehr schwach verdickt, etwa fünfmal länger als das erste, kaum länger als der Basalrand des Halsschildes. Der Halsschild ist sehr stark gewölbt und nach vorne kräftig geneigt, ziemlich weitläufig und fein punktiert, der Basalrand ziemlich stark nach hinten abgerundet, etwa ebenso breit als die Länge der Scheibe in der Mitte, etwa $^2/_3$ breiter als der Vorderrand. Die Strictura apicalis ist ziemlich scharf und breit, die Calli mässig convex, hinten seicht abgesetzt. Die Hinterecken sind schmal abgeflacht, die Seiten ziemlich kräftig ausgeschweift. Das Schildchen ist wie bei *Gl. coutierei* Reut. gebaut. Die Hemielytren sind etwa in der Mitte sehr seicht eingeschnürt, das Corium hinten schwach aufgetrieben, der Clavus ziemlich kräftig, weitläufig, das Corium viel seichter und weitläufiger, hinten fast erloschen punktiert. Die Membran ist rauchig grauschwarz, hinter der Cuneusspitze mit einem weissen Fleckchen. — Long. 4.5 mm.

Ist nahe mit *Gl. coutierei* Reut. verwandt. Der Körper aber ist breiter, an den Seiten viel seichter eingeschnürt, die Augen sind beim ♂ viel grösser und die Stirn zwischen denselben schmäler. Die Fühler sind dünner, das zweite Glied länger, der Halsschild ist feiner punktiert und schliesslich ist die Farbe eine andere.

Togo: Bismarcksburg, 19. VI—12. X. 1893, L. Conradt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Formicopsella n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt, mässig eingeschnürt, oben sehr kurz, anliegend weiss behaart, etwas glänzend, die Hemielytren matt, grauweiss tomentiert. Der Kopf ist gross, fast vertical, von vorne und von oben gesehen deutlich länger als breit, von der Seite gesehen viel länger als an der Basis hoch, hinter den Augen lang eingeschnürt, vorne lang vorgezogen. Die Stirn ungerandet, zwischen den Augen erloschen gefurcht, hier jederseits mit einem kleinen Eindrucke, ausserdem mit einigen zur Mitte konvergierenden, erloschenen Furchen. Die Augen sind weit vor dem Vorderrande des Halsschildes gelegen, fein granuliert, von oben gesehen wenig hervortretend, von der Seite gesehen ziemlich gross, gestreckt nierenförmig, in der Längsrichtung des Kopfes gelegen, kurz behaart. Der Clypeus sehr kräftig hervortretend, wie die Kehle mit einigen abstehenden Haaren, vertical, von der Stirn undeutlich abgesetzt, von den Seiten zusammengedrückt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, gestreckt triangulär, die

Oberlippe ist gross, die Wangen sehr gross (♀), die Kehle lang, stark geneigt, mit dem langen Peristom einen stark stumpfen, etwas abgerundeten Winkel bildend, der Gesichtswinkel ist recht. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum das Peristom überragend. Die Fühler sind etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich lang und dünn, anliegend und kurz behaart, das erste Glied wenig verdickt, die Clypeusspitze nicht erreichend, innen mit einigen Borstenhaaren, die zwei folgenden (das letzte mutiliert) etwas dünner als das erste, zur Spitze nicht verdickt, unter einander etwa gleich dick, das zweite viel länger als das erste, etwas länger als das dritte. Der Halsschild ist kaum länger als breit, die Seiten ziemlich verengt, am Hinterrande der erloschen abgesetzten, grossen Calli etwas eingeschnürt, der Basalrand in der Mitte breit ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, sehr stark geneigt, die Apicalstrictur ist scharf abgesetzt, breit. Das Schildchen mit bedeckter Basis, hoch gewölbt, hinter der Mitte quer abgeflacht und an der Spitze wieder gewölbt. Die Hemielytren sind beim ♀ vollständig ausgebildet, etwas die Hinterkörperspitze überragend, mit einem dreieckigen, weissen Querfleck, die grosse Membranzelle mit breit gerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Voracetabula von oben etwas sichtbar. Die Orificien des Metastethiums sind klein mit gekanteter Spalte. Der Hinterkörper des ♀ an der Basis stark eingeschnürt, hinten aufgetrieben. Die Beine mutiliert.

Betreffs der Farbe sehr an *Pangania* m. erinnernd, unterscheidet sich aber erheblich von dieser Gattung.

Typus: *F. regneri* n. sp.

Formicopsella regneri n. sp.

Gelb, die Stirn hinten z. T., die Apicalstrictur und die Calli des Halsschildes, das Schildchen in der Mitte, das Corium aussen und innen zur Spitze, der Cuneus an der Basis, die Hüften und die Unterseite des Hinterkörpers fast ganz braun, auf den Hemielytren ein grosser, dreieckiger, nach innen verengter, etwa in der Mitte des Clavus gelegener und fast die Clavalcommissur erreichender, bis zum Aussenrande des Coriums sich erstreckender Querfleck sowie die äussere Apicalrandshälfte des Coriums schmal weiss, der Querfleck braun umsäumt, die Membran rauchschwarz, das Rostrum, das erste Fühlerglied unten und das zweite braun, die Spitze des Rostrums und die äusserste Spitze des zweiten Fühlergliedes braunschwarz, das erste Fühlerglied oben, das dritte, die Orificien und die Hinterbrust in der Mitte hellgelb.

Die Stirn beim ♀ etwa $2 \frac{1}{2}$ mal breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als das Auge von der Seite gesehen (♀), das zweite nicht voll dreimal länger, das dritte etwa $\frac{1}{4}$ kürzer als das zweite. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. max. 1.5 mm.

Daressalam: Pangani!, R. Regner (Mus. Berol.).

Systellonotopsis n. gen.

Der Körper gestreckt, nach hinten etwas erweitert, oben ziemlich kurz, abstehend braun behaart, der Vorderkörper schwach glänzend. Der Kopf ist ziemlich geneigt, von oben gesehen etwa ebenso lang als breit, von vorne gesehen kaum länger als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist ungerandet und ungefurcht, gewölbt. Die Augen sind abstehend, kurz behaart, gross, mässig hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist kräftig her-

vortretend, fast vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Lorae schmal, scharf abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle ziemlich lang, horizontal, der Gesichtswinkel etwas zugespitzt. Das Rostrum einzeln und ziemlich kurz abstehend behaart, nicht ganz die Spitze der Hinterhüften erreichend, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz behaart, das erste Glied einzeln, kurz abstehend behaart, etwas verdickt, die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwas dünner und viel länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist nur wenig kürzer als breit, nach vorne mässig verengt mit ziemlich ausgeschweiften Seiten, der Basalrand in der Mitte leicht ausgeschweift. Die Scheibe mässig gewölbt und geneigt, glatt, die Calli undeutlich abgesetzt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen ist flach mit unbedeckter Basis. Die Hemielytren vom basalen Drittel an nach hinten etwas erweitert mit weissen Querbinden, beim ♀ etwas die Hinterkörperspitze überragend. Die grosse Membranzelle mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. (Die Beine mutiliert).

Von *Formicopsella* m. sofort durch den Bau des Kopfes und des Halsschildes zu unterscheiden. — Von *Pangania* m. leicht durch den Bau des Halsschildes und durch die abstehende Behaarung der Oberseite zu unterscheiden.

Typus: *S. bifasciatus* n. sp.

Systellonotopsis bifasciatus n. sp.

Rotgelb, der Halsschild hinter den Calli braun, auf den Hemielytren eine Querbinde vor der Mitte, nach innen verschmälert, und der Apicalrand des Coriums, nach den Seiten zu breiter, weiss, die Hemielytren zwischen den beiden Querbinden braun, der Cuneus braunschwarz, die Membran rauchschwarz, die hinteren Brüste und der Hinterkörper unten braunrot, das Rostrum braun, das erste Glied braunrot, die Vorderhüften braun, die Hinterhüften gelb, das erste Fühlerglied gelb, das zweite schwarzbraun mit gelber Basis.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt so breit wie der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als das Auge von der Seite gesehen, das zweite etwa dreimal länger als das erste. Der Halsschild ist an der Basis etwa doppelt breiter als an der Spitze. — Long. 4,6, lat. 1,5 mm.

Brit. Betschuanaland!, F. Seiner, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Lissocapsus Bergr.

Bergr., Wien. Ent. Zeit., XXII, 1903, p. 255.

„Corpus oblongo-ovatum, impunctatum, politum, glaberrimum. Caput nonnihil excertum, supra convexo-declive, vertice immarginato, impressione longitudinale destituto, clypeo paullo prominente, basi a fronte impressione leni scrobibus antennarum opposita separato, loris discretis, oculis verticaliter positis, latitudine duplo altioribus, rostro coxas posticas superante, articulo secundo perquam brevi, inflato, articulis duobus ultimis longis, antennis mox ante medium marginis antici oculorum insertis, articulo secundo longissimo, apicem versus leviter incrassato, articulis duobus ultimus unitis secundo nonnihil longioribus, parte basali articuli secundi haud tenuioribus. Pronotum convexo-declive, callis destitutum, apice annulo collari distincto praeditum, lateribus subacutis, immarginatis. Hemielytra etiam feminae completa, pone medium subdilatata, commissura clavi scutello longiore, fractura cunei distincta, obliqua,

incisura vix ulla, areä exteriore membranae vix distinguenda, angulo apicali interiore areae interioris valdo rotundato. Abdomen feminae basi constrictum. Pedes longi, coxis anticis elongatis, medium mesosterni superantibus, tibiis omnibus femoribus longioribus, nec pilosis nec spinulosis, solum subtus subtilissime puberulis, posticis levissime curvatis, articulo secundo tarsorum posticorum primo subaequilongo, tertio ceteris unitis aequilongo, unguiculis simplicibus, aroliis nullis.

Steht der Gattung *Systellonotus* Fieb. sehr nahe, aber unterscheidet sich durch die kahlen, nicht bestachelten Schienen. Auch andere Unterschiede sind vorhanden. Der Rüssel scheint etwas anders gebaut zu sein, das letzte Glied der Hintertarsen ist viel länger, die Arolien fehlen gänzlich und die Deckflügel sind vollkommen ausgebildet, auch bei dem Weibchen".

Typus: *L. wasmanni* Bergr.

Lissocapsus wasmanni Bergr.

Bergr., l. c.

„Piceus, fascia ante medium hemielytrorum orificiisque albis, apice articuli secundi antennarum rufescente, dimidio apicali articuli tertii quartoque, basi et apice exceptis, pallide lutescentibus. Caput pronoto aequilongum, vertice (♀) oculo saltem duplo latiore, e latere viso supra oculum paullo elevato, oculis modice prominulis, articulo primo rostri medium oculorum attingente, secundo primo duplo breviore, antennis apicem abdominis attingentibus, articulo primo fere dimidio suo apicem capitis superante, secundo primo duplo et dimidio longiore, tertio primo duplo longiore, quarto tertio paullo longiore. Pronotum capite fere duplo latius, lateribus levissime sinuatis. Hemielytra (♀) apicem abdominis paullum superantia, fascia alba percurrente, ubique subaeque lata, per medium clavi tracta et apicem scutelli tengente, membrana nigro-fumata, iridescente. Mas ignotus. — Long. ♀ 3 mm.

Sainte-Marie-de-Madagascar (D. Perrot).

Lebt in den Nestern von *Crematogaster Ranavalonis* For."

Boopidella Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, 1907, p. 24.

Der Körper ziemlich gestreckt, matt, nach hinten verschmälert (unbehaart?). Der Kopf ist sehr gross, fast ebenso breit als der Halsschild an der Basis, vertical, von oben gesehen und von vorne viel breiter als lang, nur ganz kurz vorgezogen, von der Seite gesehen etwas kürzer als hoch. Die Stirn kräftig gewölbt, hinten fein gekantet, ohne Längsfurche. Die Augen sind sehr gross und hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, unten bis auf die Kehle sich erstreckend, die Seiten des Kopfes ganz einnehmend, vorne ausgeschweift. Der Clypeus ist mässig hervortretend, etwas nach hinten gerichtet, von der Stirn scharf abgesetzt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, die Wangen beim ♂ ganz erloschen, die Kehle sehr kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das dünne Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich dick und kurz, sehr kurz anliegend behaart, das erste Glied ist kurz, die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite etwas dünner, viel länger als das erste, zur Spitze leicht verdickt, die zwei letzten etwas dünner als das zweite und zusammen etwas länger als dasselbe, das dritte etwas länger als das letzte. Der Halsschild ist deutlich breiter als lang, zur Spitze kräftig verengt mit

ausgeschweiften Seiten, der Basalrand sehr seicht ausgeschweift, die Scheibe flach gewölbt, sehr stark geneigt, die Calli erloschen, von einander flach getrennt, die Apicalstrictur fein. Das Schildchen an der Basis bedeckt, flach. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, mit einer weissen Querbinde, die grosse Membranzelle schmal. zur Spitze etwas verschmälert mit etwas abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Beine mässig lang, die Schenkel gestreckt, die Schienen unbedornt, die zwei ersten Glieder der Hinterfüsse kurz, das letzte länger als das zweite. Die Klauen sind fein mit kaum ausgebildeten Arolien.

Nahe mit *Laemocoris* Reut., *Allodapus* Fieb. und *Tyraquellus* Dist. verwandt, von allen sofort durch den sehr grossen Kopf, der fast ebenso breit als der Basalrand des Halsschildes ist, zu unterscheiden.

Typus: *B. fasciata* Reut.

Boopidella fasciata Reut.

Reut., l. c., p. 25, sec. spec. typ.

Russbraun, das Rostrum, das erste Glied ausgenommen, die Hüften, die Basis der Schenkel, die Schienen zur Spitze und die Füsse gelbweiss, auf den Hemielytren etwa in der Mitte des Clavus eine Querbinde, die zum Aussenrande des Coriums verschmälert ist, weiss, die Membran hell rauchbraun, die Basis weisslich.

Die Stirn beim ♂ fast um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, etwa $^1/_4$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, das erste ganz an der Basis etwas heller, das dritte etwa $^2/_5$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwas mehr als $^2/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 0.8 mm.

Ins. Pemba!, Voeltzkov (Mus. Helsingf.).

Trichophthalmocapsus n. gen.

♂. Der Körper ziemlich kurz und gedrungen, hinter der Mitte sehr seicht eingeschnürt, oben wenig glänzend, lang, auf den Hemielytren etwas kürzer abstehend, hell, ausserdem kurz anliegend. gelb behaart. Der Kopf ist sehr gross, etwas schmäler als der Basalrand des Halsschildes, vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen ganz kurz, breit vorgezogen, deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kaum höher als lang. Die Stirn ist nur vorne gewölbt und hier stark geneigt, an der Basis fein gekantet, der Länge nach kurz gefurcht. Die Augen sind sehr gross und hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, kurz abstehend behaart, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend und fast die ganzen Kopfseiten einnehmend, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist wenig stark hervortretend, etwas nach hinten vorgezogen, von der Stirn tief abgesetzt, die Lorae deutlich abgesetzt, ganz schmal, die Wangen sehr klein, die Kehle kurz, etwas geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum ist einzeln und kurz abstehend behaart und erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied wenig verdickt, etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, mässig lang, anliegend und kurz, ausserdem einzeln, ziemlich lang, abstehend behaart, das erste Glied ist wenig verdickt, nur wenig dicker als die drei folgenden, zur Spitze nicht verdickten, unten einander gleich dicken Glieder, kurz, etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen

deutlich länger als das zweite, das dritte etwas kürzer als dasselbe. Der Halsschild ist etwas breiter als lang, zur Spitze ziemlich stark verengt mit ausgeschweiften Seiten, der Basalrand ist breit ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt, stark geneigt, die Calli deutlich abgesetzt und von einander ziemlich breit abgesetzt, die Apicalstrictur ist ziemlich schmal, scharf abgesetzt. Das Schildchen ist glänzend mit unbedeckter Basis, ziemlich gewölbt, in der Mitte quer eingedrückt. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, weiss gezeichnet, der Cuneus geneigt, die grosse Membranzelle ziemlich kurz, schmal, mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich klein mit gekanteter, gerader Spalte. Die Beine mutiliert.

Ist nahe mit *Boopidella* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. sofort durch andere Körperform und durch die Behaarung der Oberseite und der Augen.

Typus: *Tr. pilosus* n. sp.

Trichophthalmocapsus pilosus n. sp.

Schwarzbraun, der Kopf vorne und hinten, die Hemielytren, die Seiten der Hinterbrust und die Unterseite des Hinterkörpers braun, auf den Hemielytren vor der Mitte eine weisse Querbinde, die nach innen etwas verschmälert wird und nicht ganz bis zum Aussenrande des Coriums sich erstreckt, der Apicalrand des letztgenannten aussen gelbweiss, der Clavus vor der hellen Querbinde, das Corium hinter derselben und am Aussenrande vor der hellen Spitze sowie der Cuneus zum grössten Teil dunkler braun, die Membran gelblich, an der Basis braungelb, die Orificien, der Hinterkörper unten in der Mitte der Basis, die Spitze der Vorderhüften und die vier Hinterhüften gelbweiss, das Rostrum, das erste Glied ausgenommen, und die Fühler gelb, das dritte Fühlerglied zur Basis etwas verdunkelt.

Die Stirn beim ♂ nur etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Daressalam: Pangani!, R. Regnér (Mus. Berol.).

Pangania n. gen.

Der Körper gestreckt und schmal, etwas eingeschnürt, oben matt, ganz kurz und anliegend, etwas schuppenförmig weiss behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel kürzer als breit, von vorne gesehen etwas vorgezogen, etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn ist undeutlich gerandet, ungefurcht, gewölbt, vorne vertical. Die Augen sind gross und hervorspringend, granuliert, nicht ganz den Vorderrand des Halsschildes berührend, beim ♂ grösser als beim ♀ und nach unten weit auf die Kehle vorgezogen, vorne etwas ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, mit einigen abstehenden Haaren besetzt, vertical, von der Stirn flach abgesetzt, die Lorae sind klein und schmal, die Wangen sind klein (♀) oder sehr klein (♂), die Kehle ganz kurz, leicht geneigt, der Gesichtswinkel fast recht. Das Rostrum kaum die Spitze der Mittelhüften überragend, das erste Glied kurz, etwas verdickt, die Kopfbasis kaum überragend. Die Fühler sind in (♀) oder fast etwas oberhalb (♂) der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, lang und ziemlich kräftig, fein pubescent, das erste Glied ziemlich kurz, die Clypeusspitze etwas überragend,

mässig verdickt, innen mit einigen abstehenden Haaren, die zwei folgenden etwas dünner als das erste, unter einander etwa gleich dick, das zweite viel länger als das erste, etwas länger als das dritte, das letzte etwas dünner, kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa ebenso lang als breit, nach vorne mässig verengt mit leicht ausgeschweiften Seiten, der Basalrand sehr breit ausgeschweift. Die Scheibe ist sehr kräftig gewölbt, nach vorne stark geneigt, die Calli gross und flach, von einander flach getrennt, die Apicalstrictur ist ziemlich schmal, scharf abgesetzt. Das Schildchen ist kräftig gewölbt, in der Mitte breit quer eingedrückt, an der Spitze stark geneigt. Die Hemielytren mässig, beim ♂ etwas mehr als beim ♀, die Hinterkörperspitze überragend, auch beim ♀ vollständig ausgebildet, vor der Mitte leicht eingeschnürt, mit weissen, etwas glänzenden Querbinden, die grosse Membranzelle mit kaum abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Vorderacetabula von oben gesehen sichtbar. Die Orificien des Metastethiums ziemlich gross mit langer, etwas gebogener, gekanteter Spalte, der Hinterkörper beim ♀ an der Basis etwas eingeschnürt. Die Vorderbeine (die anderen mutiliert) lang und dünn, die Schienen ganz fein hell bedornt, das erste Glied der Vorderfüsse deutlich kürzer als das zweite, das etwas kürzer als das dritte ist. Die Klauen sind mässig lang, etwas gebogen, ohne Arolien.

Nahe mit *Systellonotus* Fieb. verwandt. Das Weibchen aber ist nicht brachypter, der verticale Kopf ist etwas anders gebaut, die Fühler sind anders eingelenkt und gebaut, der Halsschild und das Schildchen sind gewölbter, das zweite Fussglied ist deutlich kürzer als das dritte.

Typus: *P. fasciatipennis* n. sp.

Pangania fasciatipennis n. sp.

Gelbbraun, der Halsschild sowie die Seiten und die Spitze des Schildchens gelb, auf dem erstgenannten eine Längsbinde in der Mitte der Scheibe und die Hinterecken, meistens auch die Calli braun, etwa in der Mitte des Clavus eine Querbinde, die an der Clavalcommissur jedoch kurz abgebrochen ist und hinten gerade ist, nach vorne und aussen sich stark bogenförmig erweitert und den Aussenrand des Coriums erreicht, der letztgenannte von der Basis bis über die Mitte schmal und eine schief nach innen gestellte, bis zur Commissur sich erstreckende und in dieser Richtung etwas verschmälerte Querbinde am Apicalrande des Coriums weiss, die vordere Querbinde hinten und ausserdem vorne auf dem Clavus schmal schwarzbraun umsäumt, der Cuneus braunschwarz, der Clavus vorne etwas weissgrau tomentiert, die Membran rauchbraun, zur Basis etwas dunkler, die Unterseite braun, die Vorderbrust, die Seiten der hinteren Brüste mehr oder weniger ausgedehnt, die Orificien, die Basis und die Spitze des Hinterkörpers unten sowie die hinteren Hüften hellgelb, die Vorderhüften und das erste Fühlerglied braun, die zwei folgenden Fühlerglieder braunrot, zur Spitze ausgedehnt braun, das letzte Glied an der Basalhälfte hellgelb, an der Apicalhälfte braun, die Vorderbeine gelbbraun.

Die Stirn etwa $^1/_3$ schmäler (♂) oder etwa ebenso viel breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Die Fühler beim ♂ etwas dicker als beim ♀, das erste Glied kaum kürzer als die Apicalstrictur des Halsschildes breit, das zweite etwa dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Basalrand des Halsschildes etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4, lat. 1.4 mm.

Daressalam: Pangani!, R. Regner, mehrere Exemplare (Mus. Berol. et Helsingf.).

Systellonotidea n. gen.

Der Körper ist sehr lang, schmal, parallelseitig, oben ziemlich lang, abstehend und weitläufig hell behaart, der Kopf, der Halsschild und das Schildchen mässig glänzend, die Hemielytren matt. Der Kopf ist beim ♂ ziemlich gross, vertical, von oben gesehen breiter als lang, von vorne gesehen vorgezogen, breit eiförmig, viel länger als breit, von der Seite gesehen zur Spitze von der Mitte an rektangulär, hinter den Augen keine Spuren einer Einschnürung. Die Stirn ist flach gewölbt, an der Basis deutlich gerandet, mit einer ganz feinen Längsfurche. Die Augen sind gross, wenig hervorspringend, ganz fein granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, von der Seite gesehen in der Längsrichtung gelegen, weit nach vorne gezogen, lang, an der Spitze nicht schmäler als an der Basis, vorne breit ausgeschweift. Der Clypeus ist nur wenig hervortretend, etwas nach hinten vorgezogen, von der Stirn nicht abgesetzt, die Lorae sind deutlich, schmal, die Wangen beim ♂ mässig hoch, die Kehle lang, vertical, das Peristom gross, mit der Kehle einen rechten Winkel bildend, der Gesichtswinkel etwas spitz, die Oberlippe ziemlich breit. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich stark verdickt, die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz und anliegend behaart, das erste Glied kaum verdickt, nur unbedeutend breiter als das zweite an der Basis, mässig lang, etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite ist viel länger als das erste, zur Spitze allmählich, seicht verdickt, das dritte nur wenig dünner als das zweite an der Basis, etwas kürzer als dasselbe (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwas breiter als lang, nach vorne kräftig verengt mit geraden Seiten, der Basalrand ziemlich tief ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, die Calli nicht ausgebildet, die Apicalstrictur ist breit, deutlich abgesetzt. Das Schildchen ist an der Basis etwas unbedeckt, hinter derselben quer eingedrückt, ziemlich stark gewölbt. Die Hemielytren beim ♂ die Hinterkörperspitze weit überragend, weiss gezeichnet, die weisse Zeichnung und das Corium an der Spitze breit glänzend, das Corium und der Clavus bei auffallendem Lichte grau tomentiert, die grosse Membranzelle mit fast rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums ganz klein, mit einer kleinen, hoch gekanteten Spalte. Der Hinterkörper an der Basis etwas eingeschnürt. Die Beine mutiliert.

Sehr nahe mit *Systellonotus* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch den eigenartigen Bau des Kopfes und durch die gerandete Stirn.

Typus: *S. triangulifer* n. sp.

Systellonotidea triangulifer n. sp.

Schwarz, die Hemielytren braunschwarz, in der Mitte mit einem grossen, dreieckigen, nach innen verschmälerten und hier kaum die Mitte des Clavus überragenden, aussen fast das mittlere Drittel des Coriums einnehmenden weissen Flecke, der etwas dunkler umsäumt ist, der Cuneus, die Basis ausgenommen, und das Corium aussen zur Spitze sowie die Membran und die Unterseite schwarz, die Membran hinter der Cuneusspitze mit einem sehr kleinen, weissen Flecke, der Kopf vorne und ausserdem ringsum den Augen schmal braun, das Rostrum gelbbraun, das erste Glied braun, das letzte, die Basis ausgenommen, die Fühler und die Hüften schwarzbraun, das erste Fühlerglied und die Spitze der Hinterhüften schmal gelb, das erstgenannte aussen mit einer dunklen Längslinie, das dritte Fühlerglied braungelb mit breit gelber Basis.

Die Stirn ist beim ♂ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als das Auge von der Seite gesehen, das zweite etwa dreimal

länger als das erste. Der Halsschild ist nur etwa $^1/_5$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 5, lat. 1.5 mm.

Brit. Ost-Afrika: Fl. Tana!, A. Gallén-Kallela, 1 ♂ (Mus. Helsingf.).

Glaphyrocoris Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLV, N:o 6, 1903, p. 15, T. I, fig. 4.

„Corpus elongatum, angustum, medio leviter constrictum; capite basi pronoti paullulum angustiore, fortiter nutante, ab antico viso rotundato et infra oculos sat breviter producto, latitudini cum oculis aeque longo, vertice immaarginato sed margine tenui acuto, clypeo brevi, sat prominente, ab antico viso lato, a fronte linea obtusangulata impressa discreto, angulo faciali acuto, genis humilibus, gula longa obliqua; oculis (♂) magnis, granulatis, pronoto contiguis, orbita interiore apicem versus late sinuatis; rostro apicem coxarum attingente, articulo primo peristomii longitudine; antennis crassis, paullo supra apicem oculorum interne insertis, articulo primo apicem clypei attingente, secundo versus apicem leviter incrassato, ultimis apici secundi saltem aeque-crassis, simul sumtis secundo paullulum longioribus, quarto subfusiformi; pronoto parum transverso, fortiter convexo-declivi, laevi, versus apicem fortiter angustato, lateribus rectis, strictura apicali libera, sat lata, callis haud discretis, margine basali latissime rotundato; scutello pronoto aeque alto, basi obtecto, parte apicali apicem versus fortiter declivi; hemielytris totis nitidis, laevibus, a medio leviter dilatatis, fractura cunei sat profunda; tibiis muticis, praecipue posticis compressis, anticis ubique aeque crassis, posticis ante medium leviter dilatatis; tarsis posticis articulo primo brevi, tertio duobus primis simul sumtis longitudine subaequali, unquiculis sat curvatis, basi breviter ampliatis, aroliis haud distinguendis.

Praecedenti *(Glossopeltis)* structura antennarum sat similis, structura autem capitis praecipueque pronoti et scutelli mox distinctus; inter genera *Laemocoris* Reut. et *Allodapus* Fieb. locandus videtur, ab illo structura antennarum, vertice immarginato, hemielytris postice distincte ampliatis, pedibus brevioribus etc. divergens. Caput loris bene discretis versus basin antennarum vergentibus; vertice levissime, fronte valde declivibus. Oculi orbita interiore in vertice basin versus rotundato-divergentes. Antennae articulo secundo latitudine media capitis (cum oculis) parum longiore. Abdomen basin versus leviter constrictum."

Typus: *Gl. unifasciatus* Reut.

Glaphyrocoris unifasciatus Reut.

Reut., l. c., p. 16.

„Cinnamomeo-piceus, glaber et laevis, nitidus, articulo primo antennarum, tibiis apicem versus tarsisque basi pallidis, flavotestaceis, orificiis fasciaque tenui transversali per tertiam partem basalem hemielytrorum ducta albis. — Long. ♂ 3 mm.

Djibouti, D. H. Coutière 1897 (Mus. Paris).

Caput basi pronoti parum magis quam $^1/_6$ angustius, a latere visum paullo minus quam duplo brevius, vertice (♂) medio oculo paullo latiore. Antennae articulo secundo pronoto longitudine subaequali, tertio secundo circiter $^3/_7$ breviore et apice hujus fere crassiore, quarto tertio paullo breviore. Pronotum basi quam apice fere triplo latius. Hemielytra fascia alba in corio latiore, in clavo attenuata".

Tyraquellus Dist.

Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 471.

Der Körper ziemlich gestreckt, schmal, oben einzeln abstehend und lang behaart, der Vorderkörper fast matt, die Hemielytren ziemlich glänzend. Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von oben gesehen breiter als lang, von vorne ziemlich spitz, mässig lang vorgezogen, etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen kaum länger als an der Basis hoch. Die Stirn bis zur Clypeusbasis gleichförmig, mässig gewölbt, an der Basis deutlich gerandet, der Länge nach fein gefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, nach unten ziemlich weit vorgezogen, vorne kaum ausgeschweift, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ziemlich stark hervorspringend, etwas zusammengedrückt, vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Lorae deutlich, die Wangen klein, die Kehle kurz, horizontal, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ist wenig verdickt, etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, ganz kurz und anliegend behaart, das erste Glied wenig verdickt, die Clypeusspitze überragend, innen mit einigen abstehenden, dunklen Borstenhaaren, die drei letzten etwas dünner als das erste, unter einander gleich dick, das zweite viel länger als das erste, etwas länger als das dritte. Der Halsschild ist deutlich breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt mit ziemlich ausgeschweiften Seiten. Der Basalrand sehr breit ausgeschweift, die Scheibe mässig gewölbt, wenig geneigt, die Calli sind flach, von einander getrennt, die scharfe Apicalstrictur ist schmal. Das Schildchen ist flach. Die Hemielytren ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, fast parallelseitig, weiss gezeichnet, die grosse Membranzelle ist schmal mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ganz klein, die Spalte etwas gebogen. Die Vorderbeine (die anderen Beine bei den drei mir vorliegenden Arten mutiliert) ziemlich lang und dünn, kurz und anliegend behaart, die Schienen unbedornt, das zweite Fussglied ebenso lang als das dritte. Die Klauen sind kurz und fein, ohne Arolien.

Sehr nahe mit *Allodapus* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas anderen Bau des Kopfes, durch den breiteren Halsschild, dessen Apicalstrictur schmal ist, durch das flache Schildchen, durch den anderen Bau der Orificien des Metastethiums sowie durch die unbewehrten Schienen.

Typus: *T. albofasciatus* (Motsch.).

Tyraquellus reuteri n. sp.

Der Kopf und die Hemielytren braun, die Stirn vorne, der Halsschild und das Schildchen braunschwarz, auf den Hemielytren vor der Mitte eine breite Querbinde, die an der Clavalsutur etwas eingeschnürt ist und die zur Clavalcommissur verengt wird, der Aussenrand schmal und ein grosser, viereckiger Fleck an der apicalen Aussenecke auf dem Corium weiss, die Membran rauchig braunschwarz, die Unterseite braunschwarz, der Hinterkörper zur Basis braun, das Rostrum braun, hinter der Mitte gelb mit dunkler Spitze, die Fühler und die Vorderbeine hellgelb, die Basis des ersten Gliedes, das zweite zur Spitze und das dritte (das letzte mutiliert), die Basis ausgenommen, braun, die Spitze des ersten sehr schmal rotbraun, die Vorderhüften und die Vorderschenkel rotbraun, die hinteren Hüften weiss.

Die Stirn beim ♂ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen bis zur Clypeus, das zweite mehr

wie viermal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist fast um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 0.8 mm.

Am nächsten mit *T. albofasciatus* (MOTSCH.) verwandt, unterscheidet sich aber durch grössere Augen, durch deutlich längeres zweites Fühlerglied, durch mehr ausgeschweiften Basalrand auf dem Halsschilde, durch andere Form der Querbinde auf den Hemielytren sowie durch gestreckteren Körper.

Deutsch Ost-Afrika: Amani!, x. 1904, 1 ♂, Prof. VOSSELER (Mus. Berol.).

Laemocoris JAK. et REUT.

JAK. et REUT., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXI, 1879, p. 183. — JAK., Bull. Soc. Nat. Mosc., 1881, 4, p. 364. — REUT., Hem. Gymn. Eur., IV, p. 132, T. I, fig. 27. — HÜEB. Syn. Blindw., p. 413.

Der Körper beim ♂ gestreckt, beim ♀ zuweilen gedrungen. Der Kopf klein, ziemlich geneigt oder fast vertical, die Stirn hinter den Augen nicht eingeschnürt, fein gerandet. Die Augen den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne leicht ausgeschweift, ziemlich hervortretend. Der Clypeus mehr oder weniger hervorspringend, von den Seiten zusammengedrückt, die Lorae deutlich abgesetzt, schmal. Die Fühler sind lang, etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, die drei letzten Glieder zur Spitze nicht verdickt, die zwei letzten etwas dünner als das zweite. Der Halsschild etwas breiter als lang, zur Spitze kräftig verengt, die Scheibe gewölbt und geneigt, die Calli ziemlich deutlich abgesetzt, die Apicalstrictur breit, mehr oder weniger, besonders an den Seiten deutlich, der Basalrand breit ausgeschweift oder fast gerade abgestutzt. Die Hemielytren weiss gezeichnet, beim ♂ vollständig ausgebildet und parallel, beim ♀ zuweilen verkürzt und zur Spitze erweitert, der Cuneus ziemlich geneigt. Die Hinterflügelzelle meistens ohne Hamus. Die Beine lang, die Schienen fein bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse kaum oder etwas länger als das dritte, die Klauen mässig lang, leicht gebogen, die Arolien sehr kurz.

Von *Systellonotus* FIEB. durch den Bau des Kopfes und durch die gerandete Stirn sofort zu unterscheiden.

Typus: *L. reuteri* JAK. et REUT.

Laemocoris sinuaticollis REUT.

REUT., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, 1907, p. 23.

„Obscure piceus, capite apiceque pronoti fortiter nitens, hemielytris longe pallido-pilosis; antennis flavicanti-testaceis, apicem versus fuscis, articulo primo albido, basi margineque apicali fuscis, pedibus fuscis, coxis, trochanteribus basique femorum pedum posteriorum albidis, tibiis apicem versus tarsisque pallescentibus; hemielytris nonnihil rufescenti-piceis, in tertia basali parte corii fascia transversali per clavum ducta ibique fere aeque lata maculaque magna subtriangulari apicali angulum interiorem haud attingente albis; membrana cum venis fusca, fortiter iridescente; capite opaculo, vertice obsolete marginato, fronte sulco longitudinali obtuse impresso, clypeo prominente, gula tertiam basalem partem capitis occupante, vertice feminae oculo fere duplo latiore; pronoto lateribus late sed fortiter sinuatis, disco apicem versus sat declivi, postice parum convexo, scutello planiusculo. ♀. — Long. 3 $^1/_5$ m.m.

Congo, comm. D. SCHOUTEDEN.

L. Ahngeri REUT. signaturis albis sat similis, sed multo minor, fortius nitens, lateribus pronoti multo fortius sinuatis, hemielytris longe pilosis, fascia eorum anteriore longius ante medium corii posita, cuneo breviore, coxis posterioribus fere totis albis. Caput (♀) basi pronoti paullo minus quam $^1/_3$ angustius, a supero visum pronoto aeque longum, a latere visum altitudine basali paullulum brevius. Rostrum fuscum, articulo primo medium xyphi prosterni subsuperante. Antennae articulo secundo capiti pronotoque simul sumtis longitudine subaequali, tertio secundo vix breviore. Pronotum basi longitudini, strictura apicali excepta, fere duplo latius, hac articulo secundo antennarum aeque crassa. Hemielytra abdomen sat longe superantia, corio externe versus marginem declivi. Terebra feminae apice mucronata."

Allodapus FIEB.

Hallodapus FIEB., Crit. Phyt., p. 307. — Eur. Hem., p. 66. — *Allodapus* FIEB., Eur. Hem., p. 262. — REUT., Hem. Gymn. Eur., IV, pp. 137 et 174, T. I, fig. 28. — HÜEB., Syn. Blindw., p. 413. — *Eroticoris* DOUGL. et SCOTT, Brit. Hem., p. 471. — REUT., Gen. Cim., p. 27. — Rev. Crit. Caps., II, p. 106.

Der Körper ist mehr oder weniger gestreckt. Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen nicht länger als breit, von der Seite gesehen ebenso lang oder fast länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist erst horizontal, an der Spitze sehr kräftig geneigt, an der Basis fein gerandet, fein der Länge nach gefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist vertical, hervortretend, zusammengedrückt, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Lorae deutlich, die Wangen sind klein, die Kehle ist geneigt, kurz, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zur Spitze der Hinterhüften. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, lang, sehr kurz anliegend behaart, das erste Glied etwas verdickt, etwas die Clypeusspitze überragend, innen mit einigen abstehenden Borstenhaaren, die drei letzten etwas dünner als das erste, unter einander gleich dick, das zweite viel länger als das erste, etwas länger als das dritte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit ziemlich kräftig ausgeschweiften Seiten, der Basalrand mehr oder weniger, zuweilen ganz seicht ausgeschweift, die Scheibe mässig gewölbt und geneigt, die Calli wenig scharf abgesetzt, die Apicalstrictur ziemlich breit. Die Hemielytren weiss gezeichnet, die grosse Membranzelle mit etwas abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums klein mit gekanteter Spalte. Die Beine ziemlich lang, die Schienen fein, ziemlich lang bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das erste, die Klauen ziemlich lang, etwas gebogen, ohne Arolien.

Typus: *A. rufescens* H.-SCH.

Allodapus poseidon (KIRK.).

Laemocoris id. KIRK., The Entomol., 1902, p. 315, sec. spec. typ. — *Allodapus aethiopicus* REUT., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, 1907, p. 25, sec. spec. typ.

Matt, weitläufig und kurz, anliegend, die Hemielytren länger und etwas abstehend behaart. Schwarzbraun, das Corium dunkelbraun, der Clavus braunrot, auf dem Corium ein grosser Fleck gleich hinter der Basis, der Aussenrand schmal und ein dreieckiger Fleck an der äus-

seren Apicalecke weiss, der vordere, grosse Fleck erstreckt sich bis zur Mitte des Coriums und ist hier mehr oder weniger gerade abgestutzt, die Membran schwarzbraun, das Rostrum, das erste Glied ausgenommen, die Fühler und die Beine hellgelb, die Basis und ausserdem die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes und die Schenkel, die Basis und die Spitze ausgenommen, braunschwarz, die Spitze der Füsse braun.

Der Körper ist gestreckt und schmal. Der Kopf ist vertical mit kräftig hervortretendem Clypeus, der Gesichtswinkel fast recht, die Stirn deutlich gerandet, beim ♂ ebenso breit, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind gross und hervorspringend, granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied ist etwas kürzer als das Auge von der Seite gesehen, das zweite fast viermal länger als das erste, das dritte nicht voll $^1/_4$ kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ (f. macr.) oder mehr (f. brach.) kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Seiten ziemlich ausgeschweift, die Scheibe mässig gewölbt und geneigt. Das Schildchen etwas gewölbt. Die Hemielytren ziemlich (f. brach.) oder sehr weit (f. macr.) die Hinterkörperspitze überragend, parallelseitig. — Long. 3—3.5, lat. 1 mm.

Kongo, sec. Reut., l. c.; Guinea: Addah!, 1 ♀; Ins. Pemba; Funda! Voeltzkov; Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 12. IV. 1906, Scheffler (Mus. Berol. et Helsingf.).

Plagiorhamma Fieb.

Fieb., Verh. Z. B. Ges. Wien, 1870, p. 250. — Reut., Gen. Cim., p. 26. — Hem. Gymn. Eur., IV, pp. 139 et 174, T. I. fig. 29. — Hüeb., Syn. Blindw., p. 413.

Der Körper ist gestreckt und schmal, bei der F. brach. nach hinten erweitert, oben matt, kurz oder lang abstehend behaart. Der Kopf ist mehr oder weniger stark geneigt, zuweilen vertical, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen ebenso lang oder etwas länger als hoch. Die Stirn ist gewölbt, an der Basis fein gekantet, mehr oder weniger deutlich der Länge nach gefurcht. Die Augen sind ziemlich gross und hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne kaum ausgeschweift. Der Clypeus ist kräftig hervortretend, vertical, von der Stirn deutlich abgesetzt, von den Seiten zusammengedrückt, die Lorae sind scharf abgesetzt, ganz schmal, die Wangen ziemlich klein, die Kehle ist kurz, mehr oder wenigen geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum überragt etwas die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied von verschiedener Länge. Die Fühler sind lang und dünn, halb abstehend, ziemlich kurz behaart, gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied wenig verdickt, die Clypeusspitze überragend, mit einigen längeren Haaren, die folgenden dünner, unter einander gleich dick, die zwei letzten zusammen viel länger als das zweite. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit ausgeschweiften Seiten, der Basalrand ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, mässig geneigt, die Calli flach, die Apicalstrictur breit, in der Mitte wenig scharf abgesetzt. Das Schildchen ist flach. Die Hemielytren länger als der Hinterkörper, selten verkürzt, die grosse Membranzelle schmal mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind klein mit einer ganz kleinen, fast geraden Spalte. Die Beine ziemlich lang, fein, die Schienen fein bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse kaum länger als das dritte. Die Klauen ziemlich kurz, leicht gebogen, die Arolien sehr kurz.

Von *Allodapus* Fieb. durch den Hamus der Hinterflügelzelle und von *Tyraquellus* Dist. durch den Bau der Apicalstrictur des Halsschildes sofort zu unterscheiden.

Typus: *Pl. suturalis* (H. Sch.).

Plagiorhamma pilosa Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XXV, 1882, p. 31, sec. spec. typ.

Schwarzbraun, oben sehr lang, abstehend grau behaart, der Vorderkörper grau tomentiert, das Rostrum, das erste Glied ausgenommen, die Fühler und die Beine gelb, die Hüften und das erste Fühlerglied gelbweiss, das letztgenannte an der Basis braun, an der Spitze sehr schmal rötlich, die Hemielytren dunkelbraun, auf dem Clavus der Aussenrand bis etwas über die Mitte und hier ziemlich erweitert, auf dem Corium die Basalhälfte bis über die Mitte, dann nur der Aussenrand schmal und parallelseitig und vor der Spitze von hier eine winkelig auslaufende, breite Querbinde, die sich nach innen bis zur Mitte des Coriums erstreckt, gelbweiss, die dunkle Stelle des Coriums vorne zwei spitze Winkel aussendend, von denen der innere mehr nach vorne vorgezogen ist, die Membran rauchig graubraun mit einem grossen hellen Flecke hinten der Cuneusspitze, der Hinterkörper unten zur Basis braun.

Der Kopf ist wenig geneigt. Die Stirn beim ♂ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Rostralglied erstreckt sich etwas über den Vorderrand des Hslsschildes. Das erste Fühlerglied etwas die Clypeusspitze überragend, das dritte etwas kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist kaum mehr als $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.6, lat. 1 mm.

Guinea: Addah!, 2 ♂♂ (Mus. Helsingf.).

Plagiorhamma similis n. sp.

Schwarzbraun, oben ziemlich lang, etwas anliegend weiss behaart, in der Mitte des Halsschildes und des Schildchens eine durchgehende Binde dichter gestellter Haare, der Vorderkörper nicht tomentiert, das ganze Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, das erste Fühlerglied an der Basis breit braun, die Spitze sehr schmal, das zweite unten zur Spitze, das dritte (das letzte mutiliert) und die Vorderschienen (die anderen Beine mutiliert) vorne mit rot überzogen, die Hemielytren wenig heller als der Vorderkörper, der Aussenrand des Clavus bis über die Mitte, der ganzen Länge nach gleich breit, und das Corium gelbweiss, auf dem letztgenannten innen hinter der Mitte ein grosser, braunschwarzer Fleck, der gleich an der Clavusspitze beginnt und hier einen ganz kurzen Winkel nach aussen sendet, etwa an der Basis des apicalen Viertels einen anderen, grösseren, der über die Coriummitte nach aussen sich erstreckt und dann schief in einer geraden Linie bis zur Mitte des inneren Apicalrandes des Coriums verläuft und von hier ganz schmal bis zur inneren Apicalecke des Cuneus verläuft, die Membran rauchig graubraun mit einem grossen hellen Flecke hinter der Cuneusspitze, die Pleuren der hinteren Brüste und die Orificien gelb.

Der Kopf ist etwas gestreckter und mehr geneigt als bei *pilosa*, die Stirn mit einer deutlichen Längsfurche, beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das dritte Fühlerglied fast um $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist fast mehr als $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1 mm.

Von *pilosa* durch die Farbe, durch die Behaarung, durch den längeren Kopf und durch den Bau der Fühler verschieden.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 1. III. 1908, Scheffler, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Plagiorhamma discoidalis n. sp.

Der Körper gedrungener als bei den beiden vorigen Arten (♂), oben abstehend, mässig lang behaart. Braunschwarz, der Kopf und der Basalrand des Halsschildes sowie der Clavus braun, der Aussenrand des letztgenannten bis zur Mitte schmal, der ganzen Länge nach gleichbreit, und das Corium gelbweiss, auf dem letztgenannten an der apicalen Innenhälfte ein grosser brauner Fleck, der etwa am apicalen Viertel des Clavus beginnt und bis zur Mitte der inneren Apicalrandshälfte des Coriums sich erstreckt und in einer schmalen Binde bis zur basalen Innenecke des Cuneus sich fortsetzt, vorne zwei ganz kurze, schmale Ecken aussendend, von denen die äussere weiter nach hinten gelegen ist, die Membran braun, hinter der Cuneusspitze kaum heller, die Seiten der hinteren Brüste gelbweiss, die Unterseite des Hinterkörpers braun, zur Basis braunrot, die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert), das ganze Rostrum und die Hüften (die Beine sonst mutiliert) gelb, das erste Fühlerglied an der Basis braun.

Der Kopf ist wenig geneigt, die Stirn der Länge nach deutlich gefurcht, beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Die Fühler sind auffallend dicker als bei den beiden vorigen Arten, sonst wie bei *similis* gebaut. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand, wie die Seiten weniger ausgeschweift als bei den beiden anderen Arten. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Daressalam: Pangani!, R. Regner, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Unbekannte Gattung.

Nichomachus Dist.

Dist., Ann. Mag. Nat. Hist. (7), XIII, 1904, p. 104.

„Moderately elongate. Head broad, including eyes much wider than anterior margin of pronotum, narrowed and moderately deflexed in front of the prominent and exserted eyes, lateral margin sinuate, disk strongly, longitudinally sulkate; antennae with the first joint short, shorter than anteocular portion of head, second and third joints longest and subequal in length, fourth shorter but longer than first; rostrum reaching the posterior coxae; pronotum strongly constricted at about one third from anterior margin, forming a distinct narrow anterior lobe, posterior lobe tumid, about twice as long and much broader than the anterior lobe; scutellum very strongly conically gibbous and longly though sparingly pilose; corium (excluding cuneus) a little shorter than the abdomen, its lateral margins sinuate, broadest at the area of the interior angle, cuneus longer than broad; membrane thickly and finely reticulate, with a single, narrow, short, lateral cell.

Allied to *Systellonotus*, from which it differs by the broader head, larger and exserted eyes, conically raised scutellum, etc. But for the longitudinally impressed head might be located in the Pilophoraria."

Typus: *N. sloggetti* Dist.

Nichomachus sloggetti Dist.

Dist., l. c.

Cinnamon-brown; eyes, scutellum, base and apical margin of corium, cuneus, disks of meso- and metasterna, and abdomen beneath black; an oblique transverse fascia in basal black area of corium, a transverse fascia to clavus beyond middle, and a basal fascia to cuneus white; antennae (excluding basal joint), posterior lobe of pronotum, and apices of femora infuscated; membrane shining brownish ochraceous; two transverse subbasal fasciae to abdomen beneath pale luteous; head and pronotum finely granulate; scutellum smooth, shining, sparingly longly pilose; clavus, corium, and cuneus finely and thickly punctate, shortly, obscurely, rigidly pilose. — Long. 5 $^1/_2$ mm.

Hab. Cape Colony; Deelfontein (col . Sloggett, Brit. Mus.)."

Div. Pameridearia Reut.

Auf dem Halsschilde ist die Apicalstrictur breit, die Seiten gerade, die Calli nicht ausgebildet und die Scheibe horizontal mit einer feinen Längslinie in der Mitte. Die Hinterflügelzelle ist ohne Hamus. Die Beine, die Hüften ausgenommen, dicht behaart, kurz. Die Klauen mit deutlichen Arolien, die vom Basalwinkel derselben entspringen und frei, aber denselben stark genähert sind. Der Kopf wenig geneigt. Die Stirn mit einer Längsfurche, horizontal, vorne stark geneigt.

Pameridea Reut.

Reut., Zool. Anz., XXX, 1906, 23, p. 742. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 20.

Der Körper ist ziemlich gestreckt, nach hinten erweitert, unpunktiert, oder ganz fein punktuliert, etwas glänzend, oben dicht und kurz schwarz behaart. Der Kopf ist leicht geneigt, schmäler als der Basalrand des Halsschildes von oben gesehen, deutlich länger als breit, etwas kürzer als der Halsschild ohne Apicalstrictur, von der Seite gesehen ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist ungerandet, fein der Länge nach gefurcht, fast horizontal, nur vorne stark geneigt. Die Augen sind mässig gross, fast den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist stark hervortretend, von der Seite gesehen breit, leicht gebogen, ziemlich stark geneigt, die Lorae schmal, deutlich, die Wangen mässig hoch, die Kehle geneigt, der Gesichtswinkel spitz. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, die zwei ersten Glieder etwas behaart, das erste etwas die Kopfbasis überragend. Die Fühler etwa $^1/_3$ kürzer als der Körper, dicht und kurz behaart, ziemlich vor den Augen in einer Linie, die den Vorderrand etwas oberhalb der Spitze trifft, eingelenkt, das erste Glied dicker als die übrigen, etwas die Clypeusspitze überragend und zur Spitze etwas verengt. Der Halsschild ist etwas länger als breit, die Seiten sind gerade, zur Basis etwas scharf werdend, die Scheibe horizontal, in der Mitte mit einer feinen Längslinie, die Calli nicht ausgebildet, die Apicalstrictur etwas schmäler als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen kürzer als der Halsschild, flach, mit bedeckter Basis. Die Hemielytren von verschiedener Länge, zuweilen fein punktuliert, ganz leicht gerundet oder fast parallelseitig, der Cuneus gestreckt dreieckig, zur Spitze stark zugespitzt, die Membran mit zwei Zellen, die apicale Innenecke der grossen Zelle abgerundet. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums kaum aus-

gebildet. Die Beine dicht und kurz behaart, die Schienen bedornt, die Füsse kurz, das erste Glied viel kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Die Klauen kurz und gebogen, die Arolien frei, den Klauen sehr stark genähert.

Typus: *P. roridulae* Reut.

Pameridea roridulae Reut.

Reut., l. c.

Braunschwarz, oben halb abstehend schwarz behaart, ziemlich glänzend, auf der Stirn jederseits ein Fleck an den Augen, die zwei ersten Glieder des Rostrums ganz oder nur zur Spitze, die innerste Basis und die Spitze des ersten Fühlergliedes, das zweite in der Mitte sehr breit, das dritte ganz an der Basis, der Apicalrand und zwei Flecke hinten auf der Scheibe des Halsschildes, die Hemielytren, die Hinterränder der Pleuren auf den Brüsten, die Basis in der Mitte unten auf dem Hinterkörper breit, die äusserste Spitze der Hüften und der Schenkel sowie die Schienen, die Knien und die Spitzen ausgenommen, gelbweiss, das apicale Viertel oder fast die Apicalhälfte des Clavus, auf dem Corium gleich vor der Mitte der Clavalsutur eine wenig scharfe Querbinde oder nur ein Innenfleck, die innere Apicalecke und eine apicale Querbinde, die in der Mitte nach vorne erweitert ist, sowie die Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran rauchbraun, die Venen dunkler.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied fast um die Hälfte kürzer als der Kopf von oben gesehen, das zweite etwas mehr als doppelt länger als das erste, das drittte etwa $^{2}/_{5}$ kürzer als das zweite und ebenso lang als das letzte. — Long. 5, lat. 1—1.5 mm.

Cap!, auf *Roridula gorgonia* L., D:r Marloth (Mus. Berol. et Helsingf.).

Pameridea marlothi Popp.

Popp., Wien. Ent. Zeit., XXX, 1911, p.

Wenig glänzend, oben halb abstehend dunkel behaart. Schmutzig gelb bis gelbgrau, der Kopf mehr oder weniger ausgedehnt, auf dem Halsschilde die Calli und die Hinterecken und der Vorderrand jederseits, auf dem Clavus die Sutur hinten und eine Querbinde hinter der Mitte, die mit einem Flecke auf dem Corium zusammenfliesst, auf dem letztgenannten ausserdem der Apicalrand, besonders an der Aussenecke, auf dem Cuneus die Spitze, die ganze Membran, auf der Unterseite einige Flecke auf den Brüsten, die Seiten und die Spitze des Hinterkörpers braun bis schwarzbraun, die Fühler und das Rostrum gelb, auf den erstgenannten das erste Glied, die Basis und die Spitze ausgenommen, und die Basis des zweiten, auf dem Rostrum das letzte Glied braunschwarz, die Beine gelb bis gelbbraun, ein Ring vor der Spitze der Schenkel, die Basis und die Spitze der Schienen sowie die Füsse braun bis schwarzbraun.

Der Kopf ist ganz wie bei *roridulae* gebaut, ist aber etwas kleiner mit kleineren Augen, die Stirn sowohl beim ♂ vie beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser der letztgenannten. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Die Fühler sind kürzer und mehr anliegend behaart als bei *roridulae*, das erste Glied fast ebenso lang als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite dünner als das erste, fast mehr wie dreimal länger als dasselbe, die zwei letzten dünner, unter einander gleich dick, das dritte etwa ebenso lang als das zweite, das letzte kaum länger als das erste. Der Halsschild ist wie bei *roridulae* gebaut, ist aber viel schmäler und am Basalrande in der Mitte etwas kräftiger ausgeschnitten.

Die Hemielytren fein punktuliert, etwas kürzer als der Hinterkörper (♂, ♀). Der rechte Hamus copulatorius des ♂ ist breit, an der Spitze zweigabelig, der linke einfach, dünn, kräftig nach oben gebogen. Die Beine sind wie bei *roridulae* gebaut, nur die Behaarung ist kürzer. — Long. 5, lat. 1.6 mm.

Kapland!, auf *Roridula dentata* L., R. Marloth (Mus. Berol. et Helsingf.).

Heterotominae Reut.

Das dritte Fussglied lineär, sehr selten zur Spitze leicht verdickt. Die Arolien gut ausgebildet, von der Basalecke der Klauen entspringend, frei, fein, parallel oder zur Spitze convergierend, selten fehlend, dann aber der Halsschild immer ohne Apicalstrictur und die Hinterflügelzelle ohne Hamus, selten mit einem solchen, dann aber der Körper in der Mitte eingeschnürt oder die zwei letzten Fühlerglieder dicker als die anderen. Der Halsschild ohne Apicalstrictur, zuweilen aber der Vorderrand schmal abgeflacht.

Übersicht der Divisionen.

1\. (2). Der Körper meistens mehr oder weniger gestreckt. Die Wangen klein oder ziemlich klein, selten hoch, dann aber der Halsschild hinter den Calli mit einer Querfurche, die die Seiten überragt. Die Beine fein, die Hinterschenkel selten verdickt, die Schienen selten schwarz punktiert. Die Stirn selten breit. *Heterotomaria.*

2\. (1). Der Körper besonders beim ♀ meistens robust und kurz. Die Stirn breit. Die Wangen hoch oder sehr hoch. Die Beine meistens kräftig, die Hinterschenkel meistens mehr oder weniger stark verdickt, die Schienen kräftig bedornt. *Halticaria.*

Heterotomaria Reut.

Der Körper meistens gestreckt eiförmig, zuweilen lang gestreckt, selten ameisenähnlich. Die Stirn selten breit. Die Wangen selten hoch, dann aber der Halsschild in der Mitte mit einer die Seiten überragenden Querfurche. Die Augen von der Seite gesehen gestreckt eiförmig oder gestreckt nierenförmig oder eiförmig. Das Rostrum meistens fein. Der Xyphus der Vorderbrust meistens gerandet, selten in der Mitte gewölbt. Die Hinterschenkel selten verdickt. Die Schienen dünn, selten schwarz punktiert. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus, sehr selten mit einem solchen. Die Lorae gut ausgebildet, meistens breit.

Übersicht der Gattungen.

A. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus.

1\. (2). Das Schildchen stark zapfenförmig aufgetrieben. *Opistocyclus* n. gen.

2\. (1). Das Schildchen nicht stark aufgetrieben, meistens ganz flach.

3\. (6). Der Halsschild ist stark eingeschnürt.

4. (5). Die Seiten des Halsschildes von der Einschnürung zum Vorderrande geradlinig divergierend, gerandet.

Eucompsella n. gen.

5. (4). Die Seiten des Vorderlobus auf dem Halsschilde gerundet, in der Mitte am breitesten, ungerandet.

Lasiomimus n. gen.

6. (3). Der Halsschild anders gebaut.

7. (8). Der Halsschild am Hinterrande der Calli stark quer eingedrückt, der Eindruck die Seiten des Halsschildes überragend.

Rhodesiella n. gen.

8. (7). Der Halsschild ohne einen Quereindruck, der die Seiten überragt.

9. (20). Die Schenkel nicht schwarz punktiert.

10. (11). Der Halsschild mit einer Strictura spuria.

Pseudorthotylus n. gen.

11. (10). Der Halsschild ohne Strictura spuria.

12. (13). Die Seiten des Halsschildes kräftig ausgeschweift, die Stirn scharf gerandet.

Chlorosomella Reut.

13. (12). Die Seiten des Halsschildes höchstens seicht ausgeschweift, wenn mehr ausgeschweift, dann die Stirn ungerandet.

14. (17). Der Kopf mehr oder weniger geneigt, von der Seite gesehen nicht oder höchstens etwa $^1/_3$ kürzer als an der Basis hoch, der Clypeus mehr oder weniger gebogen, hervortretend, die Kehle weniger stark geneigt.

15. (16). Der Kopf zur Spitze weniger zusammengedrückt, deutlich schmäler als die Basis des Halsschildes, die Stirn meistens gerandet, die Lorae nicht oder undeutlich abgesetzt.

Orthotylus Fieb.

16. (15). Der Kopf zur Spitze stark zusammengedrückt, nicht oder wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn sehr selten gerandet, glänzend glatt, die Lorae deutlich abgesetzt.

Cyrtorrhinus Fieb.

17. (14). Der Kopf vertical, zur Spitze stark zusammengedrückt, von der Seite gesehen doppelt höher als lang, der Clypeus wenig hervortretend. Die Kehle vertical oder fast vertical.

18. (19). Die Stirn von oben gesehen vorne nicht im mindesten hervortretend.

Mecomma Fieb.

19. (18). Die Stirn von oben gesehen breit gerundet hervortretend.

Nycticapsus n. gen.

20. (9). Wenigstens die Vorderschenkel schwarz punktiert. Die Schienen lang schwarz bedornt.

21. (22). Die Oberseite anliegend oder halb abstehend, ziemlich kurz behaart.

Marshalliella n. gen.

22. (21). Die Oberseite lang abstehend schwarz behaart.

Melanotrichiella n. gen.

B. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus.

Troitskiella n. gen.

Opistocyclus n. gen.

Der Körper ist gestreckt, ziemlich glänzend, oben kurz anliegend weissgrau behaart. Der Kopf ist sehr stark abgeneigt, von vorne gesehen kürzer als mit den Augen breit, von der Seite gesehen mehr wie um die Hälfte kürzer als die Höhe. Die Stirn ist flach gewölbt, hinten seicht und ziemlich breit der Quere nach eingedrückt. Der Clypeus ist von der Seite gesehen ziemlich convex, seicht gebogen. Die Lorae sind deutlich abgesetzt, kurz und ziemlich breit. Die Kehle ist kurz. Die Augen sind gross, grob granuliert, nach unten bis zur Kehle sich erstreckend, am Vorderrande unten ziemlich tief ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelcoxen, das erste Glied nicht die Kopfbasis erreichend. Die Fühler sind ganz am Vorderrande der Augen eingelenkt, das erste Glied kurz, nur schwach verdickt, das zweite lang, zur Spitze allmählich seicht verdickt. Der Halsschild ist sehr stark, blasenförmig gewölbt, nach vorne stark abfallend, dicht und fein punktiert, der Basalrand nach hinten breit gerundet, etwa ebenso breit als die Länge der Scheibe in der Mitte, mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, der viel schmäler als der Kopf mit den Augen ist. Die Hinterecken sind etwa rechtwinkelig, die ungerandeten Seiten ziemlich ausgeschweift. Die Strictura apicalis fehlt, die Scheibe ist aber in der Mitte des Vorderrandes breit und seicht abgeflacht. Die Calli erloschen. Das Schildchen ist sehr stark, zapfenähnlich aufgetrieben, fast ebenso hoch wie der Halsschild, glatt. Die Hemielytren sind etwas länger als der Hinterkörper, mehr glänzend als der Halsschild, fein und weitläufig punktiert, das Corium hinten fast glatt. Dieselben sind etwas hinter der Mitte ziemlich kräftig eingeschnürt, hinter der Einschnürung etwas erweitert, das Corium hier etwas aufgetrieben und hier stärker glänzend. Der schmale Cuneus und die Membran sind abfallend, mit dem Corium einen stumpfen Winkel bildend. Die Membran mit einer breiten dreieckigen Zelle. Der Hinterkörper ist von der Mitte an ziemlich stark aufgetrieben, zur Basis eingeschnürt. Die Beine sind mässig lang, kurz und anliegend behaart, die Schienen ausserdem kurz bedornt. Die freien Arolien convergieren gegen die Spitze.

Die neue Gattung ist *Glossopeltis* Reut. sehr ähnlich, der Körper ist viel schmäler, stärker eingeschnürt, der Hinterkörper hinten stark aufgetrieben und vorne eingeschnürt, die Stirn ist schmäler, quer abgeflacht, der Halsschild kräftiger gewölbt. Sofort durch die Arolien und durch den Mangel einer Apicalstrictur von *Glossopeltis* zu trennen.

Typus: *Opistocyclus myrmecoides* n. sp.

Opistocyclus myrmecoides n. sp.

Schwarz—braun, der Kopf braun, die Beine braunschwarz, der Clypeus, die Fühler, die Spitze der Tibien und die Tarsen gelbbraun, auf den Fühlern das apicale Drittel verdunkelt, in der Mitte des Coriums ein weisser Querband, der schief sich über den Clavus fortsetzt, einen stumpfen Winkel bildend. Die Membran ziemlich glänzend, wenig durchsichtig, braunschwarz. Die Orificien des Metastethiums gelb.

Beim ♂ ist die Stirn schmäler als der Durchmesser des Auges; das erste Fühlerglied ebenso lang als der genannte Durchmesser, das zweite mehr wie dreimal länger, etwa ebenso lang als $^2/_3$ des Coriums, die zwei letzten Glieder nicht verdickt, schwach spindelförmig, unter einander gleich lang, etwa $^2/_3$ kürzer als das zweite. — Long. 3.5, lat. 1 mm.

Kamerun: Joh. Albrechts Höhe, VII—VIII. 1897, Conradt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Eucompsella n. gen.

Der Körper ziemlich schmal, gestreckt, unbehaart und unpunktiert, wenig glänzend. Der Kopf ist stark abfallend, von der Seite gesehen in einem gleichförmig, seicht convexen Bogen abfallend; von vorne gesehen ist der Kopf etwa ebenso lang als mit den Augen breit, von der Seite gesehen fast mehr als um die Hälfte kürzer als die Kopfhöhe. Die Stirn ist zwischen den Augen fast flach, wenig glänzend und unregelmässig fein gerunzelt. Der Clypeus ist schwach convex, von der Stirn undeutlich abgetrennt. Die Lorae sind deutlich abgesetzt, ziemlich schmal. Die Kehle ist kurz, etwa um die Hälfte kürzer als die Kopfhöhe. Die Augen sind wenig vorspringend, aber ziemlich gross, um den Seiten bis zur Kehle sich erstreckend, nach vorne ebenfalls sich weit ausdehnend, sehr gestreckt eiförmig, unausgeschweift, fein granuliert. Der Rüssel erstreckt sich bis zu den Hintercoxen, das erste Glied etwas verdickt, kurz, nicht die Kopfbasis erreichend. Die Fühler sind vor der Spitze, am Vorderrande des Auges eingelenkt und sind dünn und lang, etwa ebenso lang als der Körper, das erste Glied mässig kurz, kaum verdickt, das zweite lang und dünn, zur Spitze seicht verdickt, wie die zwei folgenden glieder mässig kurz, abstehend behaart, die zwei letztgenannten sehr dünn, fadenförmig. Der Halsschild ist hinten sehr stark, fast hemisphaerisch convex, das apicale Drittel nur wenig convex, die Seiten bis zur dieser Stelle stark, geradlinig verengt, dann zur Spitze sich fast geradlinig erweiternd. Der Basalteil ist stark glänzend, ganz glatt, der Apicalteil fein runzelig gewirkt, an den Seiten jederseits mit zwei Längsleisten, der eine vor dem Seitenrande, der andere den letztgenannten bildend. Der Basalrand ist breit nach hinten gerundet, etwas schmäler als die Scheibe in der Mitte, etwa $^1/_3$ breiter als die eingeschnürte Stelle vor der Mitte, etwa $^1/_4$ breiter als der Apicalrand. Die Strictura apicalis ist sehr schmal, vom Kopfe ziemlich bedeckt. Die Calli sind ganz undeutlich. Das glänzend glatte Schildchen ist etwas convex. Die Hemielytren sind länger und besonders viel breiter als der Hinterkörper (♂), bis zur Mitte parallelseitig verlaufend dann zur Spitze ziemlich erweitert, matt und unpunktiert. Der Hinterkörper ist sehr schmal, die Spitze aber stark aufgetrieben (♂). Die Beine sind fein und ziemlich lang, kurz behaart, die Schienen sehr kurz und fein bedornt; die feinen, freien Arolien der Klauen convergieren gegen die Spitze.

Durch den Bau des Kopfes, der Fühler und des Halsschildes von allen verwandten Gattungen leicht zu trennen.

Typus: *E. elegantula* n. sp.

Eucompsella elegantula n. sp.

Der Körper schwarz, auf dem Kopfe und auf dem Halsschilde besonders vorne bräunlich durchschimmerd, auf der Stirn jederseits innerhalb der Augen ein Längsstrich sowie der Clypeus braun, das erste Fühlerglied und das basale Drittel des dritten gelb, das zweite gelbbraun mit schwarzer Spitze, die letzten Glieder braun; die Beine braunschwarz, die Spitze der Schenkel, die apicale Hälfte der Schienen und das erste Fussglied gelb. Die Hemielytren matt, nur der Cuneus etwas glänzend, das Embolium bis zum apicalen Viertel, auf dem Corium ein grosser Querfleck vor der Mitte, der sich bis zum Innenrande ausdehnt und in dieser Richtung sich erweitert, ein kleinerer Fleck hinter der Mitte, der den Innenrand nicht erreicht und nach innen sich schwach verschmälert, sowie ein etwas grösserer Fleck innerhalb des Cuneus und von derselben Form wie der vorherstehende durchsichtig weiss. Die Membran ziemlich dick, glänzend, mit einer schmalen Zelle, schwarzbraun, der Aussenrand heller.

Die Stirn ist beim ♂ fast mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied ist mehr wie doppelt länger als das erste, etwa ebenso lang als Kopf und Halsschild zusammen, das dritte etwas kürzer als das zweite, beide zusammen etwas länger als das zweite. Beim ♂ sind die Hemielytren etwas länger als der Hinterkörper. — Long. 4 mm.

Madagaskar: Tananarive, NOUALHIER, 3 ♂♂ (Mus. Paris).

Lasiomimus n. gen.

♀. Der Körper ameisenähnlich, oben stark, etwas metallisch glänzend, einzeln mit langen, abstehenden, gelblichen Haaren bekleidet. Der Kopf ist deutlich breiter als der Halsschild auf seiner breitesten Stelle, vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen ziemlich breit und lang vorgezogen, länger als breit, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als breit. Die Stirn ist gewölbt, an der Basis ungerandet, mit einer feinen Längsfurche, jederseits innerhalb der Augen mit einem kleinen, seichten Quereindrucke. Die Augen sind ziemlich klein, den Vorderrand des Halsschildes berührend, ziemlich hervorspringend, glatt, von der Seite gesehen rundlich nierenförmig, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist wenig hervortretend, mit der Stirn zusammenfliessend, die Lorae sind schmal, die Wangen sind hoch, die Kehle ziemlich kurz, vertical, der Gesichtswinkel etwa ein rechter. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, die Spitze der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas vor der Spitze der Augen eingelenkt, dünn, anliegend behaart, das erste Glied etwas verdickt, nach der Spitze zu leicht verengt, die Clypeusspitze nicht erreichend, das zweite viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen länger als das zweite, das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild ist deutlich länger als breit, etwas hinter der Mitte sehr stark und tief eingeschnürt, der Basalrand gerade, die Seiten des Hinterlobus bis zur Einschnürungsstelle gerade verengt, die Seiten des Vorderlobus gerundet, in der Mitte am breitesten. Der Basallobus ist stark gewölbt, auch nach der Basis zu etwas abfallend, kaum merkbar punktuliert, der Vorderlobus nur wenig gewölbt, mit vier kleinen Grübchen, von denen die zwei inneren mehr nach hinten und nahe zu einander gestellt sind, die zwei vorderen aben mehr nach aussen und weit von einander gelegen sind. Der Vorderlobus ist vorne fein punktiert. Die Calli und die Apicalstrictur sind nicht abgesetzt. Das Schildchen ist, wie auch die Basis der Hemielytren bis zur Spitze des Schildchens ziemlich stark geneigt, die Basis des letztgenannten ist bedeckt, die Scheibe etwas gewölbt, nach der Spitze zu sehr fein punktiert. Die Hemielytren sind an der Basis bis zur Spitze des Schildchens kaum breiter als der Basallobus des Halsschildes, an der Schildchenspitze flach und hier mit einer schmalen, von weissen, anliegenden Haaren gebildeten Querbinde, von hier an nach der Spitze zu breit eiförmig erweitert und stark gewölbt. Der Apicalrand ist breit gerundet, in der Mitte an der Commissur ausgeschnitten. Die Spitze des Hinterkörpers ist frei, indem die Hemielytren nicht dieselbe erreicht. Die Hemielytren sind ganz undurchsichtig, der Clavus, das Corium und der Cuneus sind nicht abgesetzt und die Membran ist nicht ausgebildet. An der Basis sind die Hemielytren deutlich punktiert, nach hinten aber wird die Punktur mehr oder weniger undeutlich. Die Hinterflügel sind nicht ausgebildet. Die Orificien des Metastethiums sind horizontal gestellt, ziemlich gross, schmal, die Öffnung gerade mit gekanteten Seiten. Der Hinterkörper ist etwas aufgetrieben. Die Beine sind mässig lang, die Hinterbeine nicht auffallend kräftig gebaut. Die Behaarung ist kurz und fast anliegend, die Schenkel am Hinterrande mit einigen langen, abstehenden Haaren. Die Schienen sind unbedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ist kurz, kürzer als das

zweite. Die Klauen sind fein, die Arolien fein, vom Grunde an frei und nach der Spitze zu convergierend.

Die eigentümliche Gattung ist durch den Bau des Halsschildes und der Hemielytren leicht von myrmecoïden Heterotomarien zu unterscheiden.

Typus: *L. coleoptratus* n. sp.

Lasiomimus coleoptratus n. sp.

Metallisch schwarzgrün, der Kopf braun, der Apicalrand der Hemielytren und die zwei ersten Fühlerglieder gelbbraun, die Spitze des zweiten und die zwei letzten, sowie die Spitze der Füsse schwarz, das Rostrum braun, die Basis und die Spitze schwarzbraun, die Beine schwarzbraun—braun, die Hüften, die Schenkel an der Basis mehr oder weniger ausgedehnt, die Schienen hinter der Mitte und die übrigen Teile der Füsse gelbbraun—gelb.

Die Stirn ist beim ♀ fast dreimal so breit als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als der Vorderlobus des Halsschildes, das zweite etwa dreimal so lang als das erste, das dritte kaum $1/4$ kürzer als das zweite, das letzte etwas mehr als $1/3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild nicht voll doppelt so lang als am Basalrande breit. — Long. 2, lat. 1.8 mm.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 8. V, 7—18. VI. 1912, Troitski, 6 ♀♀ (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Rhodesiella n. gen.

Gestreckt und schmal, glänzend, oben wenig lang, abstehend hell behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen etwas hervorgezogen und zugespitzt, breiter als lang, von der Seite gesehen länger als an der Basis hoch, hinter den Augen stark halsförmig verengt. Die Stirn mässig gewölbt, ungefurcht, an der Basis fein gekantet. Die Augen sind gross und hervorspringend, fein granuliert, vorne und hinten leicht ausgerandet, weit vom Vorderrande des Halsschildes entfernt. Der Clypeus ist schmal, vertical, wenig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt. Die Lorae sind erloschen, die Wangen ganz klein, die Kehle ziemlich lang, etwas geneigt, der Gesichtswinkel spitz. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ganz kurz, den Vorderrand des Halsschildes nicht erreichend, etwas verdickt. Die Fühler ziemlich lang, dünn, etwa in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz und halb abstehend behaart, das erste Glied lang, gleich hinter der Basis ganz leicht verdickt, das zweite kaum dünner als das erste an der Spitze, länger als dasselbe, das dritte etwas dünner als das zweite, kaum kürzer als das erste (das letzte bei den vorliegenden Exemplaren mutiliert). Der Halsschild ist etwa ebenso lang als breit, zur Spitze ziemlich stark verengt, der Basalrand breit gerundet. Die Seiten sind am Hinterrande der Calli eingeschnürt, der Basallobus kräftig gewölbt und ziemlich geneigt, fein quer gerunzelt. Die Calli gewölbt, gross, in der Mitte durch einen feinen Längseindruck von einander getrennt, bis zu den Seiten des Halsschildes sich erstreckend. Die Apicalstrictur fehlt, der Vorderrand aber sehr fein ringförmig eingeschnürt. Das Schildchen ist flach mit unbedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt. Die Hemielytren sehr lang, parallelseitig, beim ♂ mit dem Doppelten ihrer Länge den Hinterkörper überragend, beim ♀ nur wenig kürzer. Der Clavus ausserhalb der Vene mit einer feinen Punktreihe. Das Embolium ist schmal. Der Cuneus ist lang und schmal. Die grosse Membranzelle lang und schmal mit ganz abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle

ohne Hamus. Der Xyphus des Prosternums ist flach, gerandet. Die Orificien des Metastethiums sind etwas ohrenförmig mit hoch gekanteter Spalte. Die Beine sind lang und dünn, kurz anliegend hell behaart, die Schienen unbedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, das ebenso lang als das letzte ist. Die Klauen mässig lang, gebogen, die Arolien fein, vom Grunde an frei, zur Spitze convergierend.

Typus: *Rh. bryocorina* n. sp.

Rhodesiella bryocorina n. sp.

Schwarz—schwarzbraun, der Kopf vorne und am Hinterrande der Augen schmal, das Schildchen oft mehr oder weniger ausgedehnt und der Clavus wenigstens ausserhalb der Punktreihe braungelb, die Calli, die Hinterecken, zuweilen auch der Basalrand und eine Längsbinde auf der Scheibe des Halsschildes, das Corium und der Clavus graugrün, auf dem Corium ein grosser, eiförmiger Fleck auf der Commissur und die Spitze des Cuneus schwarz—braunschwarz, die Membran rauchig sahwarzbraun, die Spitze und ausserdem die grosse Membranzelle zur Basis durchsichtig hell, die Unterseite schwarz, die Vorderbrust vorne, die Hinterbrust und der Hinterkörper unten in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt hell, die Fühler schwarz, die Basis des ersten Gliedes gelb, das dritte braun mit schwarzer Basis, die Beine gelbgrün, das letzte Fussglied schwarz.

Die Stirn beim ♂ nur wenig, beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als der Halsschild in der Mitte, das zweite etwa $2\,^1/_3$ länger als das erste. Der Basalrand des Halsschildes etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 4, lat. 0.8 mm.

S. Rhodesia: Chirinda!, 12. VI. 1911, Swynnerton, 6 Exx. (Ent. Res. Comm., Trop. Afr., Mus. Helsingf.).

Erinnert habituell sehr an einige Bryocorinen, z. B. *Felisacus*.

Pseudorthotylus n. gen.

Der Körper ist gestreckt und schmal, oben glänzend, ziemlich kurz, anliegend hell behaart. Der Kopf ist sehr stark geneigt, deutlich schmäler als der Basalrand des Halsschildes, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen ziemlich kurz und wenig spitz vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn an der Basis kräftig gerandet, flach gewölbt, erloschen und flach der Länge nach gefurcht. Die Augen sind gross und hervorspringend, kaum granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne ganz leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, stark glänzend, von den Seiten etwas zusammengedrückt, nach hinten gerichtet, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, gleichbreit, nicht sehr schmal, die Wangen sind klein, die Kehle ist ziemlich kurz, stark geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum ist dick, bis zur Mitte der Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied dicker als die übrigen, die zwei letzten Glieder kaum dünner, zusammen deutlich länger als das zweite. Die Fühler sind gleich oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich dünn, kurz und wenig abstehend behaart, das erste Glied ist etwas verdickt, innen mit einigen abstehenden Borstenhaaren, das zweite zur Spitze kaum verdickt, dünner und viel länger als das erste, die zwei letzten fast ebenso dick als das zweite, zusammen kaum länger als dasselbe, das dritte viel länger als das letzte. Der Halsschild ist breiter

als lang, zur Spitze ziemlich stark verengt, die Seiten leicht ausgeschweift, vor der Spitze breit gerundet verengt, der Basalrand in der Mitte fast gerade abgestutzt, die Hinterecken etwas spitz. Die Scheibe ist flach, wenig geneigt, hinter dem Hinterrande der Calli tief quer eingedrückt, der Eindruck die Seiten nicht erreichend, die Calli gross, ziemlich gewölbt, zusammenfliessend, der Vorderrand mit einer schmalen, aber deutlichen Strictura spuria. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis. Die Hemielytren beim ♀ bedeutend die Hinterkörperspitze überragend, fast parallelseitig, vollständig ausgebildet, der Cuneus ist deutlich länger als breit, die grosse Membranzelle mit etwas abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ist ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind mässig gross, ziemlich breit, mit gerader, gekanteter Spalte. Die Beine sind ziemlich lang und dünn, die Hinterschenkel gestreckt, die Schienen braun—gelb bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, das ebenso lang als das letzte ist. Die Klauen mässig lang und gebogen, an der Basis stumpfwinkelig erweitert, die Arolien ziemlich breit, frei und leicht convergierend.

Ist nahe mit *Orthotylus* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber durch die Randung der Stirn, durch das dicke Rostrum und durch die Strictura spuria des Halsschildes.

Typus: *Ps. sordidus* n. sp.

Pseudorthotylus sordidus n. sp.

Schmutzig gelb, eine Längslinie in der Mitte der Stirn, vor dem Clypeus etwas erweitert, der letztgenannte, die Basalecken des Halsschildes, zuweilen auch die Calli mehr oder weniger ausgedehnt oder ganz, sowie die Strictura spuria, ein dreieckiger Längsfleck auf dem Schildchen, der von der Basis bis zur Spitze sich erstreckt, auf dem Clavus die inneren $^2/_3$, die Commissur und die innere Hälfte des Apicalrandes auf dem Corium schmal, die innere Basalecke auf dem Cuneus, die Spitze des Rostrums, die Fühler, die innerste Basis des ersten Gliedes sowie das zweite ausgenommen, und die Spitze der Füsse dunkelbraun—schwarzbraun, die Spitze des zweiten Fühlergliedes verdunkelt, die Membran etwas irisierend, gelbbraun.

Die Stirn beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Halsschild ist nicht voll um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand. — Long. 4.8, lat. 1.5 mm.

Daressalam: Pangani!, R. Regner, 3 ♀♀ (Mus. Berol. et Helsingf.).

Chlorosomella Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVI, N:o 10, 1904, p. 6, sec. spec. typ.

Der Körper gestreckt, oben glänzend, ganz kurz und weitläufig, fein hell behaart. Der Kopf ist vertical, viel breiter als lang, von der Seite gesehen kaum kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist vorne gewölbt vorgezogen, an der Basis kräftig gerandet, ohne Längsfurche. Die Augen sind gross und hervorspringend, ungranuliert, etwas vom Vorderrande des Halsschildes entfernt, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich hervortretend, von der Stirn durch einen tiefen Eindruck abgesetzt, etwas nach hinten gebogen, die Wangen klein, die Kehle sehr kurz, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze des Mesosternums, das erste Glied unbedeutend die Kopfbasis überragend. Die Fühler

sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, dünn, kurz, halb abstehend behaart, das erste Glied etwas verdickt, innen mit einigen abstehenden Borstenhaaren, kaum kürzer als der Kopf von oben gesehen, die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze nicht erweitert, viel länger, dünner als das erste, die zwei letzten zusammen länger als das zweite. Der Halsschild ist viel breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit tief ausgeschweiften Seiten, der Basalrand breit ausgeschweift. Die Scheibe ist flach, horizontal, die Calli gross, scharf abgesetzt, bis zu den Halsschildsseiten sich erstreckend, fast die Mitte der Scheibe nach hinten erreichend, zusammenfliessend, die Scheibe am Hinterrande derselben tief quer eingedrückt, der Eindruck den Seitenrand nicht überragend. Das Schildchen ist flach, hinter der Basis quer eingedrückt. Die Hemielytren fast parallel, die Hinterkörperspitze ziemlich weit überragend, die grosse Membranzelle mit rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross mit kleiner, gerader, ungekanteter Spalte. Die Beine mässig lang, die Schenkel nicht verdickt, die Schienen kurz hell bedornt, das letzte Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. Die Klauen sind kurz, die Arolien sind deutlich, frei und zur Spitze convergierend.

Typus: *Chl. geniculata* Reut.

Chlorosomella geniculata Reut.

Reut., l. c., p. 7.

Grün, bei ausgeblichenen Exemplaren ist die Farbe grüngelb—gelb, die Membran fast glasartig durchsichtig mit grünen Venen, die Augen schwarzbraun, das erste Fühlerglied gelbweiss, in der Mitte breit schwarzbraun, das zweite gelb, die Basis breit schwarzbraun, die Spitze breit und die zwei letzten Glieder braun, die Beine grünlich—gelb, die Basis der Schienen schmal schwarzbraun.

Die Stirn nicht voll (♂) oder etwas mehr (♀) als doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwas mehr als $2\,{}^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte etwa ${}^1/_5$ kürzer als das zweite. — Long. 3—3.5, lat. 1—1.3 mm.

Kongo: Kinchassa!, 21 u. 22. XI. 1896, an Licht gefangen, Waelbroeck (Mus. Bruxell. et Helsingf.); Nyassa-Geb.: Langenburg!, an Licht, Ende VII., D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.); Ins. Fernando-Poo!, VI. 1900, Conradt, 1 ♀ (Mus. Berol.); Kamerun: Bibundi!, 1—15. 1905, G. Tessmann (Mus. Berol.).

Orthotylus Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 315, 1858. — Eur. Hem., pp. 71 et 281. — Reut., Gen. Cim., p. 32. — Rev. cr. Caps., II, p. 129. — Hem. Gymn. Eur., III, p. 342, T. I, fig. 7. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., LIV, N:o 7, p. 60. — Hüeb. Syn. Blindw., II, pp. 106 et 153. — Oshan., Verz. Pal. Hem., I, p. 337. — *Tichorhinus* Fieb., Cr. Phyt., p. 314, 1858. — Kirk., Trans. Am. Ent. Soc., XXXII, 1906, p. 126. — Reut., Beitr. Phyl. Syst. Mir., p. 150. — *Litocoris* Fieb., Eur. Hem., pp 70 et 287. — *Pachylops* Fieb., Cr. Phyt., p. 314, T. VI, fig. 26. — Eur. Hem., pp. 70 et 285. — *Litosoma* Dougl. et Scott, Brit. Hem., p. 334. — *Allocotus* (Fieb.), Put., Ann. Soc. Ent. France, 1874, p. 219. — *Halocapsus* Put., l. c., 1878, p. XXXIII.

Die Körperform variabel. Der Kopf immer deutlich schmäler als der Basalrand des Halsschildes, stark geneigt oder fast vertical, von vorne gesehen kürzer — ebenso lang als

breit. Die Stirn ist mehr oder weniger gewölbt, an der Basis meistens deutlich, selten erloschen gerandet. Der Clypeus ist vertical oder etwas nach hinten vorgezogen, von der Stirn mehr oder weniger scharf abgesetzt, selten mit der Stirn zusammenfliessend, die Lorae nicht oder erloschen abgesetzt, die Kehle kurz oder sehr kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum wenigstens die Mitte der Mittelbrust überragend, zuweilen die Spitze der Hinterhüften erreichend oder überragend. Die Fühler sind an oder oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, ziemlich dünn, das zweite Glied zur Spitze nicht verdickt. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne mehr oder weniger stark verengt, der Basalrand gerade oder leicht ausgeschweift, an den Hinterecken etwas gerundet, die Seiten gerade oder seicht ausgeschweift, die Calli mehr oder weniger deutlich abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Die Basis des Schildchens bedeckt. Die Hemielytren gut ausgebildet, selten ist die Membran verkürzt. Die Hinterflügelzelle sehr selten mit einem Hamus. Die Beine ziemlich lang mit gestreckten Schenkeln, die Hinterschenkel selten verdickt und zum Springen ausgebildet, die Schienen fein bedornt, hell oder schwarz. Das zweite Glied der Hinterfüsse meistens ebenso lang als das dritte, selten deutlich länger oder breiter als dasselbe, die Arolien der Klauen fein, convergierend.

Typus: *O. ericetorum* (Fall.), Fieb.

Orthotylus tabidus (Stål).

Capsus (Eurymerocoris) id. Stål, Öfv. Svenska Vet. Ak. Förh., 1858, p. 317. — *Eurymerocoris* id. Stål, Hem. Afr. III, p. 22. — *Orthotylus* id. Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, p. 18.

„Elongatus, pallide virescens, nitidulus, superne breviter albido-pubescens, pilis nigris destitutis; limbo laterali corii cuneoque levissime in stramineum vergentibus; membrana dilute griseo-fumata, venis sordide et pallidissime virentibus; vertice maris oculo magno vix aeque lato; rostro apicem coxarum posticarum attingente, articulo primo caput paullulum superante; antennis articulo primo capite ab antico viso circiter duplo breviore, secundo maris primo circiter quintuplo longiore, lineari, nonnihil incrassato; tibiis spinulis tenuibus concoloribus armatis; tarsis posticis articulis duobus ultimis longitudine subaequalibus; segmento maris genitali mediocri, abdominalibus reliquis haud latiore. — Long. ♂ $4\,^3/_4$ mm.

Territorium fluvii Svakop, D. J. Wahlberg.

Caput basi pronoti circiter $^3/_7$ angustius, ab antico visum latitudine frontis oculique unici paullo longius, a latere visum altitudine basili paullulum brevius, clypeo basi a fronte discreto, ipsa basi in medio altitudinis capitis a latere visi posita, angulo fasciali recto, gula haud distinguenda. Oculi genas toti tegentes. Antennae articulo secundo margine basali pronoti saltem $^1/_5$ longiore. Pronotum basi longitudine duplo latius, margine apicali longitudine parum angustiore, disco subhorizontali. Hemielytra (♂) abdomen longe superantia. Tibiae posticae tarsis fere quadruplo longiores. Segmentum maris genitale forcipe sinistra superna longe acuminato-producta."

Orthotylus plebejus n. sp.

Der Körper gestreckt eiförmig, oben glänzend, kurz hell behaart. Gelb, schwach grünlich schimmernd, die Calli jederseits etwas verdunkelt, die Clypeusspitze, die Spitze des Rostrums und der Füsse schwarzbraun, das erste Fühlerglied zur Basis braun, die Brüste z. T. und der Hinterkörper unten jederseits zur Basis braungelb.

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch, viel schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn wenig gewölbt, vorne nicht stark geneigt, hinten breit gerandet, beim ♀ etwa 2 $1/2$ mal breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist nur wenig hervortretend, von der Stirn nicht deutlich abgesetzt, die Lorae erloschen abgesetzt, die Wangen beim ♀ hoch, die Kehle ziemlich lang und geneigt. Das Rostrum überragt etwas die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied verdickt, etwas den Vorderrand des Halsschildes überschreitend. Die Fühler sind gleich oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kurz, etwa ebenso lang als das Auge von oben gesehen (♀), das zweite etwas mehr als dreimal länger als das erste (die folgenden mutiliert). Der Halsschild ist etwas mehr wie um die Hälfte kürzer als der gerade abgestutzte Basalrand, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand., die Seiten gerade. Die flache Scheibe ist ziemlich stark geneigt, die Calli nicht besonders scharf abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Die Hemielytren beim ♀ wenig die Hinterkörperspitze überragend, die Membran vollständig ausgebildet mit ziemlich abgerundeter apicaler Innenecke der grossen Membranzelle. Die Schienen sind hell bedornt. Das zweite Glied der Füsse etwa ebenso lang als das letzte. — Long. 3, lat. 1 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, SCHEFFLER, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Orthotylus ericinellae POPP.

POPP. in SJÖSTEDT's Klim.—Meru-Exp., 12, Hem., p. 51.

Der Körper beim ♂ sehr gestreckt und schmal, parallelseitig, beim ♀ etwas kürzer und gedrungener, an den Seiten seicht gerundet. Oben schwach glänzend, ziemlich lang und abstehend dunkel behaart. Gelbgrün—rotgelb, die Mitte des Coriums heller und etwas durchsichtig, zuweilen bei rotgelben Stücken der Clavus etwas dunkler, rot, die Membran glasartig rauchgrau, die Venen rot, die Spitze des Rostrums, das dritte Fühlerglied zur Spitze, das letzte und die Spitze der Füsse braunschwarz.

Der Kopf ist stark geneigt, fast vertical, nach vorne nicht zusammengedrückt, breiter als lang, vorne etwas zugespitzt und vorgezogen, von der Seite gesehen nur wenig höher als lang. Die Stirn ist gewölbt, an der Basis erloschen gerandet, beim ♂ etwa $1/3$, beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen fast den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist wenig hervortretend, die Lorae nicht deutlich abgesetzt. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied innen mit einigen abstehenden Haaren, ebenso lang (♀) oder etwas länger (♂) als die Breite der Stirn zwischen den Augen, das zweite etwa viermal länger als das erste, das dritte etwa $1/3$ länger als das letzte, beide zusammen kaum länger als das zweite. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als der breit ausgeschweifte Basalrand, der letztgenannte mehr wie $1/3$ breiter als der Vorderrand, die Seiten seicht ausgeschweift. Die Calli sind ziemlich gross, etwas gewölbt, hinten durch eine mehr oder weniger ausgebildete, bis zu den Seiten sich erstreckende Querfurche von der Scheibe getrennt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen ist flach. Die Hemielytren etwas (♀) — viel (♂) länger als der Hinterkörper, der Cuneus ist lang und schmal. Die grosse Membranzelle schmal und lang mit etwas abgerundeter apicaler Innenecke. Die Beine ziemlich lang, die Schienen dunkel bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse kaum länger als das letzte. — Long. 4.5—5, lat. 1—1.3 mm.

Kilimandjaro: Kiboscho!, 19. II, auf den Bergwiesen in einer Höhe von 3,000—4,000 m. in Anzahl auf *Ericinella manni* HOOK. fil., Prof. SJÖSTEDT (Mus. HOLM. et Helsingf.).

Orthotylus mutabilis B.-White.

B.-White, Proc. Zool. Soc. London, 1878, p. 467.

„O. pallido fusco-brunneus, capillis pallidis vestitus; pronoti margine postico elytrorumque margine exteriore anguste fusco-nigris; elytris lutescenti-vel viridescenti-fuscis; antennis pedibusque rufo-fuscis, illarum articulis 1° ad basin, 2° ad apicem, 3° 4° que, necnon tarsorum articulo ultimo et interdum tibiis ad basin, obscurioribus; rostro ochraceo, apice fusco-nigro; membrana pallide fusco venis dilutioribus. Sat angustus, elongatus; antennis $^4/_5$ corporis aequilongis, articulo 3° plus dimidio 2ⁱ longiore, 4° $^1/_2$ 3ⁱ subaequilongo; rostro coxas posticas haud superante; pronoti lateribus vix sinuatis, callis parvis; scutello convexo, ante medium transverse depresso. ♂♀. Long. 4 mm. Hab. editioribus insulae (S:t Helena) — „West Lodge" et „Diana Peak".

Very variable in the intensity of the coloration. It is allied, but not very closely, to *O. nassatus*, and belongs to the same group of the genus.

Cyrtorrhinus Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 313. — Eur. Hem., pp. 69 et 284. — Reut., Hem. Gymn. Eur., III, p. 379, T. I, fig. 10. — Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch. II, p. 476. — Hüeb. Syn. Blindw., II, pp. 106 et 148. — *Tytthus* Fieb., Wien. Ent. Mon., 1864, p. 82. — *Sphyracephalus* Dougl. et Scott, Brit. Hem., p. 348; *Chlamydatus* subg. *Cyrtorrhinus* Reut., Gen. Cim., p. 31. — Rev. crit. Caps., II, p. 125. — *Periscopus* Bredd., Deutsche Ent. Zeit., 1896, p. 106. — *Breddiniessa* Kirk., Wien. Ent. Zeit., 1903, p. 13.

Der Körper gestreckt — kurz eiförmig, kurz behaart. Der Kopf ist vertical, vorne zusammengedrückt von den Seiten, viel breiter als lang, nur wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn ist ungerandet, selten gerandet (*megalops* Reut.), ziemlich gewölbt, der Hinterrand stark geneigt. Die Augen sind glatt, fast den Vorderrand des Halsschildes berührend, gross und hervorspringend, vorne kaum oder ganz leicht ausgeschweift. Der Clypeus stark hervortretend, gewölbt, von der Stirn abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle kurz, ziemlich geneigt. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Die Fühler sind dünn, fast in der Mitte, nur sehr selten etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das zweite kürzer als die zwei letzten zusammen. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne mehr oder weniger verengt, an den Seiten ausgeschweift, der Basalrand breit ausgeschweift, die Hinterecken hervortretend. Die Scheibe flach, nach vorne wenig geneigt oder fast horizontal, die Calli gut ausgebildet, von einander getrennt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen an der Basis etwas unbedeckt. Die Hemielytren selten mit verkürzter Membran. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Beine ziemlich lang, die Schenkel gestreckt, die Schienen fein bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse ebenso lang oder etwas kürzer als das letzte, die Arolien der Klauen frei, convergierend.

Typus: *C. caricis* (Fall.).

Cyrtorrhinus parvíceps Reut.

Reut., Rev. d'Ent., 1890, p. 258. — Bergr., l. c., 1893, p. 199.

Gestreckt, glänzend, oben anliegend hell behaart. Schwarz, auf der Stirn jederseits innerhalb der Augen ein nach vorne mehr oder weniger vorgezogener Fleck, die Calli auf

dem Halsschilde mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen die ganze vordere Hälfte, die Hemielytren, die Mittel- und die Hinterbrust meistens hinten an den Seiten, die Orificien des Metastethiums, die Unterseite des Hinterkörpers in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen fast ganz, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, und die Beine gelb, die Schienen an der Basis, die Füsse zur Spitze und die Fühler schwarz, die innerste Basis und die äusserste Spitze des ersten Gliedes und die äusserste Spitze des zweiten gelb, das zweite zuweilen in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt gelbbraun (♀), die Schenkel zur Spitze meistens gelbrot.'

Der Kopf ist kaum $1/3$ schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn ungerandet, beim ♂ und beim ♀ etwa $2\,1/2$ mal breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa $1/3$ kürzer als die Stirn zwischen den Augen breit, das zweite $2\,1/2$ (♀)—3 (♂) mal länger als das erste, beim ♂ kräftiger und kaum dünner als dasselbe, das dritte etwa ebenso lang als das letzte, beide zusammen länger als das zweite. Der Halsschild ist fast mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten ausgeschweift. Die Scheibe flach, nicht geneigt, hinter den Calli ohne lange Querfurche, die Calli etwas gewölbt, von einander getrennt. Die Hemielytren beim ♂ und bein ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend. Das zweite Glied der Hinterfüsse kürzer als das letzte. — Long. 3, lat. 1 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Kilimatinde!, D:r Claus; Tanga!, Prof. Vosseler; Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII, Lichtfang, D:r Fülleborn (Mus. Berol. et Helsingf.); Agordat!, F. Derchi (Mus. Genov.); Ins. Seychelles: Mahé, sec. Bergr., l. c. — Ausserdem aus Ägypten bekannt.

Cyrtorrhinus megalops Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 22, 1905, p. 6.

„Pallide virescens, capite, vertice, genis et gula exceptis, antennis articulo primo, extremo apice excepto, secundique $2/5$ basalibus nigris; capite basi pronoti circiter $1/4$ angustiore, vertice distinctissime marginato, margine late arcuato, gula brevissima; antennis (♂) mox supra apicem oculorum interne insertis ♂. — Long. $3\,2/3$, lat. $1\,1/5$ mm.

Caffraria, D. J. Wahlberg.

Species ab affinibus vertice distincte marginato antennisque interius insertis divergens, vix tamen genus proprium formans. Caput ab antico visum latitudine interoculare oculique unici paullo brevius, a latere visum altitudine basali paullulum brevius, vertice (♂) oculo circiter duplo latiore, fronte nitida, fortiter declivi, clypeo verticali, supra medium arcuato, angulo faciali recto, genis (♂) humillimis, gula perbrevi. Oculi nigri, laeves, pronoto subcontigui, orbita interiore recti, paralleli. Rostrum coxas intermedias attingens, articulo primo medium xyphi prosterni subsuperante. Antennae articulo primo capite ab antico viso cinciter $2/5$ breviore, secundo lineari, primo circiter $3\,1/2$ et margine basali pronoti parum longiore. Pronotum latitudine basali fere duplo brevius, apice longitudine paullo latius, lateribus late sinuatis, callis magnis fere medium attingentibus, postice sulco transversali terminatis. Pedes longiusculi, tibiis tenuiter spinulosis, tarsis posticis tibiis vix triplo brevioribus, articulis duobus ultimis longitudine aequalibus.“

Mecomma Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 313. — Eur. Hem. pp. 69 et 289. — Reut. Hem. Gymn. Eur., III, p. 383, T. I, fig. 11. — Hüeb., Syn. Blindw., pp. 106 et 143. — *Chlamydatus* part., Curt., Brit. Ent., 15, T. 693. — Reut., Gen. Cim., p. 36. — Rev. cr. Caps., II, p. 124. — *Sphyrocephalus* Dougl. et Scott, Br. Hem., p. 348, part. — *Sphyrops* Dougl. et Scott, Ent. M. Mag., III, p. 16, part.

Männchen und Weibchen sehr verschieden in Körperbau und Farbenzeichnung. Der Körper mehr oder weniger gestreckt und schmal (♂) oder umgekehrt eiförmig (♀), fein behaart, glänzend. Der Kopf ist vertical, viel breiter als lang, nicht oder wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn ungerandet und ohne Längsfurche. Die Augen gross und hervorspringend, ungranuliert, den Vorderrand des Halsschildes fast berührend, vorne kaum ausgeschweift. Der Clypeus wenig hervortretend, vertical, von der Stirn getrennt, die Lorae deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen klein, die Kehle ist ziemlich kurz, stark geneigt oder fast vertical, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften, weitläufig, halb abstehend behaart, das erste Glied wenig verdickt, etwa die Mitte des Vorderbrustxyphus erreichend. Die Fühler sind fast in der Mitte der unteren Hälfte des Augenvorderrandes eingelenkt, halb abstehend behaart, das erste Glied mit einigen abstehenden Borstenhaaren, die Clypeusspitze ziemlich weit (♂) oder nicht (♀) überragend, das zweite dünner und viel länger als das erste, zur Spitze nicht verdickt, kürzer als die zwei letzten zusammen, beim ♀ kürzer und fast dicker als beim ♂. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich stark verengt, die Seiten beim ♂ ausgeschweift, der Basalrand sehr breit ausgeschweift. Die Scheibe ist flach gewölbt, die Calli gross, zusammenfliessend, die Scheibe hinter denselben quer eingedrückt, der Eindruck die Seiten nicht erreichend. Vorne eine sehr feine, zuweilen erloschene Strictura spuria. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt. Beim ♀ sind die Hemielytren kurz und ohne Membran, beim ♂ lang und schmal, fast parallelseitig, die Hinterkörperspitze überragend, die grosse Membranzelle mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien sind ziemlich gross und breit, ohrenförmig, mit gekanteter Spalte. Die Beine sind lang, die Schenkel gestreckt, die Schienen fein bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse länger als das dritte. Die Klauen sind fein, leicht gebogen, mit freien, convergierenden Arolien.

Typus: *M. ambulans* Fall., Fieb.

Mecomma madagascariensis Reut.

Reut., Ent. M. Mag., 2 Ser., III (XXVIII), 1892, p. 185, sec. spec. typ.

Das ♂ ist gestreckt und schmal, fast parallelseitig, glänzend, ziemlich lang, auf dem Vorderkörper abstehend, auf den Hemielytren halb abstehend dunkel behaart. Schwarz, ein Fleck jederseits auf der Stirn, das Rostrum und die Beine gelb, die Hemielytren gelbgrau, auf dem Clavus die Commissur und die Spitze breit, das Corium innerhalb der Cubitalvene und die basale Innenecke des Cuneus schwarz, die Membran rauchig schwarzbraun mit dunkleren Venen, die kleine Membranzelle und die Vena connectens hell, das zweite Fühlerglied an der Basis breit braunschwarz.

Die Stirn beim ♂ kaum schmäler als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf von oben gesehen, das zweite etwa dreimal länger als

das erste. Der Halsschild etwa 1/4 kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte fast doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4—4.3, lat. 1 mm.

Madagaskar!, ohne nähere Angaben (Mus. Helsingf., Hung. et Windob.).

Nycticapsus n. gen.

Der Körper schmal und gestreckt, oben glänzend, halb abstehend und kurz behaart. Der Kopf ist vertical, von oben gesehen viel breiter als lang, vorne sehr breit gerundet, von vorne gesehen ziemlich lang vorgezogen, ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist stark glänzend, ziemlich gewölbt, sehr fein gerandet, ohne Längsfurche. Die Augen sind ziemlich gross, hervorspringend, glatt, den Vorderrand des Halsschildes fast berührend, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich stark hervortretend, nach hinten vorgezogen, von der Stirn flach abgesetzt, die Lorae nicht deutlich abgesetzt, die Wangen hoch, die Kehle ziemlich lang, vertical, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied ziemlich stark verdickt, etwa die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, lang und dünn, das erste Glied etwas verdickt, nach innen mehr als nach aussen erweitert und hier mit einigen ganz kurzen, hellen, abstehenden Haaren, die folgenden Glieder halb abstehend behaart, das zweite dünner und viel länger als das erste, zur Spitze kaum merkbar verdickt, die zwei folgenden etwas dünner und zusammen länger als das zweite, das dritte länger als das letzte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit leicht ausgeschweiften Seiten, der Basalrand breit ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und geneigt, die Calli sind deutlich abgesetzt, klein, von einander getrennt, am Vorderrande eine deutlich abgesetzte, stricturähnliche Einschnürung, die auch an den Seiten deutlich sichtbar ist. Das Schildchen ist flach mit bedeckter Basis, hinter derselben quer eingedrückt. Die Hemielytren überragen beim ♀ ziemlich die Spitze des Hinterkörpers und sind an den Seiten ganz leicht gerundet, die Membran zweizellig, die grosse Zelle mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind klein mit wenig hervortretender Öffnung. Die Beine sind mässig lang, kurz behaart, die Hinterschenkel leicht verdickt, die Schienen kurz und fein gelbbraun bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse etwas länger als das dritte. Die Klauen sind fein und etwas gebogen mit freien, convergierenden Arolien.

Ist nahe mit *Mecomma* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. leicht durch den Bau des Kopfes.

Typus: *N. melanocephalus* n. sp.

Nycticapsus melanocephalus n. sp.

Der Kopf, der Halsschild, das Schildchen, die Vorder- und die Mittelbrust schwarz, die Annulation vorne, die Calli und eine bis zur Basis sich erstreckender Längsbinde in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde, die Spitze des Schildchens breit, die Hemielytren, die Mittelbrust hinten, die Hinterbrust, der Hinterkörper unten, das Rostrum, das erste Fühlerglied und die Beine gelb, der Clavus zur Spitze und das Corium innen sowie die Hinterbrust in der Mitte der Seiten verdunkelt, die Membran braungelb, stark irisierend, die äusserste Spitze des Rostrums, das zweite Fühlerglied und die Spitze der Füsse schwarz, die zwei letzten Fühlerglieder dunkelbraun.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf vor der Augenspitze von der Seite gesehen, das zweite etwa viermal länger als das erste, das dritte etwa 1/4 kürzer als das zweite, das letzte etwa ebenso viel kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa 1/4 kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.8, lat. 0.8 mm.

Nyassa-See: Langenburg!, Ende VIII. 1899, an Licht, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Marshalliella n. gen.

Der Körper gedrungen, an den Seiten wenig gerundet, oben matt glänzend, halb abstehend dunkel behaart. Der Kopf ist sehr stark geneigt, von oben gesehen viel, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, vor den Augen breit und kurz vorgezogen, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als hoch. Die Stirn ist breit, hinten breit, wenig scharf gekantet. Die Augen sind gross und hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, ungranuliert. Der Clypeus ist ziemlich schmal, mässig hervortretend, von der Stirn deutlich abgesetzt, von der Seite gesehen gebogen und etwas nach hinten gerichtet, die Wangen klein, die Lorae mässig schmal, die Kehle ganz kurz, geneigt. Das Rostrum ist kurz, ziemlich fein, etwa die Mitte der Mittelbrust erreichend, das erste Glied wenig verdickt, die Kopfbasis nicht oder nur wenig überragend. Die Fühler ziemlich kurz, kurz, etwas abstehend dunkel behaart, das erste Glied wenig verdickt, kurz, die Clypeusspitze nicht überragend, innen mit einem Borstenhaare bewehrt, das zweite viel länger, zur Spitze nicht oder kaum verdickt und hier unbedeutend dünner als das erste, das dritte etwas dünner und kürzer als das zweite das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild ist ziemlich viel breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit fast geraden Seiten, der Basalrand sehr breit und seicht ausgeschweift. Die Scheibe wenig gewölbt, mässig geneigt, meistens schwarz gefleckt, die Calli sind flach, erloschen abgesetzt, in der Mitte zusammenfliessend, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen ist flach, etwa ebenso lang als breit, mit unbedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt, wie der Halsschild meistens mit kleinen, runden, schwarzen Fleckchen. Die Hemielytren beim ♀ und ♂ länger als der Hinterkörper, an den Seiten wenig gerundet, das Corium und der Clavus schwarz gefleckt. Die grosse Membranzelle ist kurz, die Spitze des Cuneus nicht erreichend, die apicale Innenecke ganz abgerundet. Die Hinterflügelzelle ist ohne Hamus. Der Xyphus des Prosternums ungerandet, an der Basis eingedrückt. Die Orificien des Metastethiums sind ohrenförmig, die Öffnung flach gerandet. Die Beine sind mässig lang, alle Schenkel und Schienen schwarz gefleckt, die Hinterschenkel mit einigen feinen, die Schienen mit ziemlich kräftigen schwarzen Dörnchen. Das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite, das wenig kürzer oder ebenso lang als das dritte ist. Die Klauen mässig lang und gebogen, die Arolien fein, vom Grunde an frei, zur Spitze convergierend.

Diese eigentümliche Gattung bildet so zu sagen einen Übergang von den Halticarien zu den Heterotomarien. Halticarien-ähnlich sind die etwas verdickten Hinterschenkel und kräftig schwarz bedornten Schienen sowie die ziemlich breite, gekantete Stirn. Dagegen sind die kleinen Wangen und die kurze Kehle sowie der weniger gerundete Körper mehr Heterotomarien-ähnlich. Habituell sehr an einigen *Psallus*-Arten erinnernd.

Typus: *M. obscuricornis* n. sp.

Übersicht der Arten.

1. (16). Die Oberseite schwarz punktiert oder dunkel.
2. (3). Das zweite Fühlerglied, die äusserste Spitze ausgenommen, einfarbig schwarz. *kilimana* n. sp.

3\. (2). Das zweite Fühlerglied wenigstens in der Mitte ausgedehnt hell.
4\. (11). Das erste Fühlerglied schwarz, nur die äusserste Spitze hell.
5\. (10). Die Basis, oder ein Ring vor derselben, und die Spitze des zweiten Fühlergliedes schwarz.
6\. (9). Das zweite Fühlerglied kurz, viel kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit.
7\. (8). Das zweite Fühlerglied an der Basis schwarz.
obscuricornis n. sp.

8\. (7). Das zweite Fühlerglied an der Basis hellgelb, hinter der hellen Stelle mit einem schwarzen Ringe.
obscura n. sp.

9\. (6). Das zweite Fühlerglied fast ebenso lang als der Basalrand des Halsschildes breit.
simile n. sp.

10\. (5). Das zweite Fühlerglied einfarbig hell.
pallidicornis n. sp.

11\. (4). Das erste Fühlerglied gelb mit dunkleren Zeichnungen.
12\. (15). Die Hemielytren schwarz punktiert.
13\. (14). Das zweite Fühlerglied etwa viermal so lang als das erste, die Spitze hell.
nigropunctata (POPP.).

14\. (13). Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste, die Spitze dunkel.
insularis n. sp.

15\. (12). Die Hemielytren einfarbig hell.
immaculipennis n. sp.

16\. (1). Die Oberseite ungefleckt.
17\. (18). Das zweite Fühlerglied ausgedehnt dunkel. Die Stirn beim ♂ kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwas länger.
pallida n. sp.

18\. (17). Das zweite Fühlerglied hell, nur unten an der Basis ein schwarzer Fleck. Die Stirn beim ♂ etwa $2\,^1/_2$ so breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwas kürzer.
unicolor n. sp.

Marshalliella kilimana n. sp.

Grünlich gelbgrau, der Kopf und der Halsschild mehr oder weniger ausgedehnt schwarz, zuweilen auf dem erstgenannten nur die Basis und auf dem letzteren nur eine Längsbinde in der Mitte an der Basis hell, die hellen Zeichnungen des Halsschildes schwarz gefleckt, das Schildchen mehr oder weniger ausgedehnt schwarz, zuweilen nur die Basis jederseits und die Spitze hell, die Hemielytren schwarz punktiert, der Scutellarrand und die Commissur schmal sowie die Spitze auf dem Clavus und ein viereckiger Fleck an der apicalen Aussenecke auf dem Corium schwarz, eine mehr oder weniger erloschene Querbinde an der Spitze des Coriums braun, die Membran gelbbraun, an der Basis und an der Spitze dunkel, die Venen gelb, die Unterseite hellgelb, die Propleuren, die Mittelbrust und die Seiten der Hinterbrust schwarz, die Unterseite des Hinterkörpers meistens jederseits breit braunschwarz, das Rostrum und die Beine gelb, die Basis auf dem erstgenannten meistens verdunkelt, die Spitze schwarzbraun, die vorderen Schenkel an der Apicalhälfte und die Schienen schwarz gefleckt, die Apicalhälfte der Hinterschenkel und die Füsse schwarz, die Fühler schwarz, die äusserste Spitze der drei ersten Glieder ganz schmal hell.

Die Stirn ist doppelt (♂) oder mehr wie doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied beim ♂ etwas länger als beim ♀, zur Spitze kaum verdickt und hier etwas schmäler als das erste, etwa viermal länger als dasselbe, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte fast $^1/_3$ kürzer als das dritte. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Mitte der Mittelhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren beim ♀ etwas kürzer als beim ♂, bei beiden die Hinterkörperspitze etwas überragend. — Long. 3 (♂)—3.5 (♀), lat. 1.5 (♂)—1.8 (♀).

Unterscheidet sich von *M. obscuricornis* durch grösseren Körper, etwas schmäleren und gestreckteren Halsschild sowie durch auffallend längeres zweites und drittes Fühlerglied.

Kilimandjaro!, Chr. Schröder (Mus. Helsingf.); Amani!, 1. I—4. II. 1906, Vosseler (Mus. Berol.); Usambara: Derema!, 8—20. X. 1891, Conradt (Mus. Berol.).

Marshalliella obscuricornis n. sp.

Das ♀ grün mit schwarzen, ruuden Punkten auf dem Halsschilde, auf dem Schildchen und auf den Hemielytren, der Kopf vorne, die äusserste Spitze des Schildchens und die drei ersten Fühlerglieder schwarz, das zweite in der Mitte ziemlich breit gelbbraun, beim ♂ sind Kopf, Halsschild und Schildchen mehr oder weniger ausgedehnt schwarz, an der Basis des Schildchens drei gelbe Flecke, die Seiten der Vorder- und der Hinterbrust sowie die Mittelbrust schwarz, das zweite Fühlerglied in der Mitte schmal braun, die Membran glasartig durchsichtig.

Die Stirn sowohl beim ♂ wie beim ♀ etwa 2 $^1/_2$ mal breiter als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied kaum so lang als der Clypeus von vorne gesehen, das zweite etwas mehr wie dreimal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Das erste Glied des Rostrums die Kopfbasis nicht überragend. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte (♀) oder etwas mehr wie um die Hälfte (♂) kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa $^1/_3$ (♀) — etwas mehr als $^1/_3$ (♂) breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1 mm.

Süd-Rhodesia: Chirinda!, 12. VI. 1911, C. F. M. Swynnerton, 4 ♂♂, 2 ♀♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr., Mus. Helsingf.).

Marshalliella obscura n. sp.

Schwarz, auf der Stirn die Basis und ein Fleck jederseits innerhalb der Augen sowie die Einlenkungsstelle der Fühler, auf dem Halsschilde der Basalrand und eine Längslinie in der Mitte der Scheibe mehr oder weniger deutlich, auf dem Schildchen ein Fleck jederseits an der Basis und zwei vor der Spitze, undeutlich begrenzte Zeichnungen aussen auf dem Corium, die Basis des Clavus, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes, das zweite und das dritte, die Spitze der Hüften, die Basalhälfte der Schenkel, die Schienen und die Füsse gelb, an der hellen Basis der Stirn einige, und an derselben des Cuneus zahlreiche, schwarze Punkte, die Membran schwarz, ein Querfleck hinter der Cuneusspitze und ein anderer weiter nach hinten, beide am Aussenrande, hell, die innerste Basis des zweiten Fühlergliedes hellgelb, hinter dieser Stelle ein schmaler Ring und die Spitze ziemlich breit schwarz, die Spitze des dritten Gliedes und das vierte braun, die Apicalhälfte der Schenkel mehr oder weniger zusammenfliessend schwarzbraun, die mehr ausgedehnten, hellen Stellen, die besonders auf den Vorderschenkeln hervortreten, schwarz punktiert, die Schienen mit grossen, schwarzen Flecken.

Die Stirn undeutlich, breit gerandet, beim ♀ etwa 2 $^1/_2$ mal so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Mitte der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften nicht überragend. Das zweite Fühlerglied ist etwa vier mal so lang als das erste, das dritte kaum mehr als $^1/_4$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist nicht voll um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.4 mm.

Ist mit *obscuricornis* Popp. und *similis* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. durch die dunkle Farbenzeichnung.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 14. VII. 1912, Troitski, 3 ♀♀ (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Marshalliella simile n. sp.

Gelbgrau, der Kopf in der Mitte und vorne ausgedehnt, der Halsschild vorne und in der Mitte, das Schildchen, die Basis jederseits und die Spitze ausgenommen, die Spitze des Clavus, ein Fleck an der apicalen Aussenecke des Coriums, die Propleuren, unten ausgenommen, die Mittelbrust, die Seiten der Hinterbrust und die Seiten des Hinterkörpers unten schwarz—schwarzbraun, die Oberseite schwarz punktiert, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, die Fühler und die Hüften (die übrigen Teile der Beine mutiliert) gelb, auf dem ersten Gliede der Fühler die Aussenseite und Punkte innen, die Basis und ein Ring vor der Spitze des zweiten sowie die zwei letzten schwarzbraun, die Membran gelblich, zur Basis etwas dunkler.

Die Stirn beim ♀ mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Mittelhüften. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte fast doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren beim ♀ etwas länger als der Hinterkörper. — Long. 4, lat. 1.9 mm.

Sehr nahe mit *M. kilimana* m. verwandt, unterscheidet sich aber durch die Farbe der Fühler und durch das deutlich längere zweite Fühlerglied.

Nyassa-Geb!, 24. V. 1899, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Marshalliella pallidicornis n. sp.

Gelb, oben dicht schwarzbraun gefleckt, der Kopf, auf dem Halsschilde die Calli aussen, die Propleuren unten, die Mittelbrust in der Mitte und ausserdem ein fleck am Oberrande und die Basis der Hüften (die übrigen Teile der Beine mutiliert) schwarz, die Propleuren und die Unterseite des Hinterkörpers braunschwarz gefleckt, die Seiten der hinteren Brüste z. T. braun, das Rostrum, die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes und die drei letzten gelb, die Membran gelbbraun, ein Fleck in der kleinen Zelle und ein grösserer an der Spitze der grossen Zelle, die Vene desselben jederseits, ein Fleck hinter der Cuneusspitze und der Aussenrand braun.

Die Stirn beim ♀ doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Der Kopf nach vorne etwas mehr vorgezogen als bei den vorigen Arten. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied mehr wie viermal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, fast doppelt länger als das letzte. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als der Basalrand, der letztgenannte fast gerade abgestutzt, etwa doppelt breiter als der Vorderrand, die

Calli deutlicher abgesetzt. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend.

Durch die Farbe und durch den Bau der Fühler und durch den Bau des Halsschildes leicht erkenntlich.

Kamerun: Dume!, D:r Freyer, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Marshalliella nigropunctata (Popp.).

Psallus id Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, N:o 4, p. 53.

Strohgelb, oben schwarz punktiert, die äussere Apicalecke des Coriums, zwei schiefe Ringe auf dem ersten Fühlergliede, der eine an der Basis, der andere gleich hinter der Mitte, die Basis des zweiten Gliedes, das dritte, die äusserste Spitze der Hinterschenkel und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarz, die Spitze des Rostrums braunschwarz, zuweilen vier ziemlich grosse, ganz erloschene Flecke vor der Basis des Halsschildes dunkel, die Schenkel besonders unten und die Schienen schwarz gefleckt, die Membran gelblich, durchsichtig, etwa in der Mitte mit zwei dunklen Flecken.

Die Stirn beim ♂ etwa $^1/_3$, beim ♀ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, hinten erloschen, aber breit gerandet. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied etwa viermal länger als das erste, das dritte, das zuweilen hell sein kann, etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren ziemlich weit, beim ♂ etwas mehr als beim ♀, die Hinterkörperspitze überragend. — Long. 4, lat. 1.8 mm.

Ist am nächsten mit *M. pallidicornis* verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe, durch grösseren Kopf mit grösseren Augen und durch etwas dickere Fühler.

Kilimandjaro: Kibonoto!, VIII, X, in der Kulturzone und in einer Höhe von 1,300—1,900 m., Prof. Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.).

Anm. Durch ein Versehen habe ich l. c. die Arolien unrichtig gesehen und beschrieben und dadurch die Art, der grossen Ähnlichkeit halber, in die Gattung *Psallus* gestellt.

Marshalliella insularis n. sp.

Gelb, die Oberseite, die Schenkel und die Schienen schwarz punktiert, die Spitze des Clavus, die äussere Apicalecke auf dem Corium, drei Fleckenringe auf dem ersten Fühlergliede, die Basis, ein Längsstrich aussen und ein Ring vor der Spitze auf dem zweiten (die zwei letzten mutiliert), die Spitze des Rostrums, die innerste Basis der Hinterschienen und die Spitze der Füsse schwarz, die Membran glasartig durchsichtig.

Die Stirn beim ♀ fast dreimal so breit wie der Durchmesser des Auges, an der Basis breit gerandet. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Sehr nahe mit *M. nigropunctatus* verwandt, unterscheidet sich aber durch breitere Stirn, kürzeres, an der Spitze schwarzes zweites Fühlerglied und durch etwas schmäleren Halsschild.

Madagaskar!, ohne nähere Angaben, Hildebrandt, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Marshalliella immaculipennis n. sp.

Gelb, zwei kleine Flecke in der Mitte an der Basis auf dem Halsschilde, einzelne Fleckchen auf der Scheibe, zahlreiche auf dem Schildchen, auf den Schenkeln, besonders nach der Spitze zu, und auf den Schienen, die Spitze der Füsse und des Rostrums, ein Ring vor der Basis und ein hinter der Mitte auf dem ersten Fühlergliede, der letztere aussen abgebrochen, sowie die innerste Basis des zweiten Fühlergliedes (die letzten mutiliert) schwarz.

Die Stirn ist beim ♀ fast dreimal so breit als der Durchmesser des Auges, an der Basis breit, etwas undeutlich gerandet. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Basis der Mittelhüften, das erste Glied fast die Basis der Vorderhüften erreichend. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal so lang als das erste. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3.5, lat. 1.5 mm.

Ist nahe mit *M. nigropunctata* (Popp.) und *M. insularis* Popp. verwandt, von beiden durch den mit nur einzelnen schwarzen Fleckchen brestreuten Halsschild und durch die ungefleckten Hemielytren, von der erstgenannten Art ausserdem durch die breitere Stirn des ♀, durch das kürzere zweite Fühlerglied u. s. w., von der letzteren Art durch andere Farbe und durch breiteren Halsschild zu unterscheiden.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 15. IV. 1912, Troitski, 1 ♀ (Mus. Petrop.).

Marshalliella pallida n. sp.

Einfarbig hell strohgelb, die Spitze des Rostrums, die drei letzten Fühlerglieder, beim ♀ nur die Basis des zweiten, die Spitze der Füsse, einige Punkte auf dem ersten Fühlergliede sowie Punkte auf den Schenkeln unten, auf den vorderen nur zur Spitze, und auf den Schienen schwarz, das zweite Fühlerglied beim ♂ zur Spitze heller.

Die deutlich gerandete Stirn beim ♂ kaum, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum kaum die Spitze der Vorderhüften überragend, das erste Glied etwas über die Kopfspitze sich erstreckend. Die Fühler sind beim ♂ etwas dicker als beim ♀, das erste Glied etwas dicker als bei den übrigen Arten, das zweite fast fünfmal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, doppelt länger als das letzte. Der Halsschild nicht voll um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 4—4.5, lat. 1.7—2 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Amani!, an *Crotalaria* schädlich auftretend (Mus. Berol. et Helsingf.).

Marshalliella unicolor n. sp.

Einfarbig hellgelb, ein nur innen hervortretender Ring vor der Basis und ein Fleck unten an der Spitze des ersten Fühlergliedes und ein anderer unten an der Basis des zweiten, die Spitze des Rostrums und der Füsse sowie Flecke auf den Schenkeln und auf den Schienen schwarz, das dritte Fühlerglied gelbbraun (das letzte mutiliert).

Die Stirn ist breit gerandet, beim ♂ etwa 2 $^1/_2$ mal so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Mitte der Mittelhüften, das erste die Kopfbasis nicht überragend. Das zweite Fühlerglied etwa viermal so lang als das erste, das dritte kaum $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Nahe mit *M. pallida* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch die Farbe und durch den Bau der Fühler und durch die breitere Stirn des ♂.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 29. VI. 1912, Troitski (Mus. Petrop.).

Melanotrichiella n. gen.

Der Körper ist ziemlich gedrungen, wenig gerundet, oben wenig glänzend, glatt, abstehend und lang mit schwarzen Borstenhaaren bekleidet. Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, gross, mit den Augen nur wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes breit, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen mässig vorgezogen, deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang als an der Basis hoch. Die Stirn ist breit, wenig scharf gekantet, wenig gewölbt. Die Augen sind ziemlich gross, hervorspringend, glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten nicht besonders weit vorgezogen, vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich nach hinten vorgezogen, hervorspringend, von der Stirn deutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle ist ziemlich kurz und geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, die Kopfbasis kaum überragend. Die Fühler sind an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz und wenig abstehend behaart, das erste Glied ist kurz, die Clypeusspitze nicht überragend, etwas verdickt, mit einigen abstehenden, langen, schwarzen Borstenhaaren bewehrt, das zweite ist dünner und viel länger als das erste, zur Spitze kaum verdickt, die zwei letzten wenig dünner, zusammen länger als das zweite, das letzte etwas kürzer als das dritte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne wenig verengt, die Seiten gerade, der Basalrand sehr breit ausgeschweift. Die Scheibe ist flach, ganz leicht geneigt, die Calli flach, gross, wenig scharf abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen ist flach mit fast ganz bedeckter Basis, ohne Querfurche. Die Hemielytren ziemlich, beim ♂ etwas mehr als beim ♀, die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten kaum gerundet, die grosse Membranzelle mit ganz abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross ohrenförmig, mit ziemlich kleiner, gekanteter Spalte. Die Beine sind ziemlich kurz, die Schenkel zur Spitze schwarz punktiert und hier mit einigen schwarzen Borstenhaaren, die Hinterschenkel etwas verdickt, die Schienen schwarz gefleckt mit kräftigen und langen, schwarzen Dörnchen, die deutlich länger als der Durchmesser der Schienen sind. Das erste Glied der Hinterfüsse ist kurz, das zweite kaum kürzer als das dritte. Die Klauen mässig lang, etwas gebogen, mit freien, convergierenden Arolien.

Sehr nahe mit *Marshalliella* m. verwandt. Der Körper ist weniger gerundet, der Kopf ist breit, nur wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Fühler sind an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, der Halsschild ist nach vorne wenig verengt, die grosse Membranzelle mit ganz abgerundeter apicaler Innenecke und die Schienen sind kräftig und lang bedornt.

Typus: *M. annulicornis* n. sp.

Melanotrichiella annulicornis n. sp.

Hell strohgelb, oben schwarz punktiert, die äusserste Spitze des Clavus und der äussere Apicalecke auf dem Corium schwarz, die Spitze des Rostrums, die Basis ganz schmal und ein Ring vor der Spitze auf dem zweiten Fühlergliede sowie die zwei letzten, die äusserste Spitze des dritten ausgenommen, und die Spitze der Füsse braunschwarz.

Die Stirn beim ♂ und beim ♀ etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa 3 1/2 mal länger als das erste, das dritte etwa 1/3 kürzer als das zweite, das letzte nicht voll um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Halsschild um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.4 mm.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII, Lichtfang, D:r Fülleborn, 1 ♂, 2 ♀♀; Madagaskar!, ohne nähere Angaben, Hildebrandt (Mus. Berol. et Helsingf.).

Troitskiella n. gen.

Mässig gestreckt, oben glänzend, fast anliegend, dunkel behaart. Der Kopf ist ziemlich geneigt, von oben gesehen viel breiter als lang, von vorne gesehen mässig hervorgezogen, etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist ungefurcht, an der Basis gerandet, wenig gewölbt. Die Augen sind gross und hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, fein granuliert, vorne leicht ausgeschweift. Der Clypeus ist wenig hervortretend, stark geneigt, von der Stirn undeutlich abgesetzt. Die Lorae sind ziemlich schmal, die Wangen sind ziemlich hoch, die Kehle wenig lang, geneigt, der Gesichtswinkel etwas zugespitzt. Das Rostrum ziemlich dünn, bis zur Spitze der Hinterhüften sich erstreckend, das erste Glied ziemlich verdickt, die Basis der Vorderhüften nur wenig überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, anliegend und kurz behaart, das erste Glied etwas verdickt, die Clypeusspitze nicht überragend, innen mit einem Borstenhaare bewehrt, das zweite ist viel länger als das erste, etwa ebenso dick als dasselbe, das dritte dünner und kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt mit geraden Seiten und gerade abgestutztem Basalrande. Die Scheibe ist flach gewölbt, etwas geneigt, kaum merkbar gerunzelt. Die Calli und die Apicalstrictur sind nicht abgesetzt. Das Schildchen ist flach mit etwas unbedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt, fast glatt. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, der Cuneus etwas länger als breit, die grosse Membranzelle ziemlich kurz und schmal mit fast rechtwinkeliger, apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind breit mit breiter, gekanteter Spalte. Die Beine sind mässig lang, anliegend behaart, die Hinterschenkel nicht besonders verdickt, die Schienen braun bedornt. Das erste Glied der Mittelfüsse (die Hinterfüsse mutiliert) etwa ebenso lang als das zweite. Die Arolien der Klauen sind fein, vom Grunde an frei und nach der Spitze zu convergierend.

Stimmt mit der Gattung *Ellenia* Reut. durch das Vorhandensein eines Hamus auf den Hinterflügeln überein, ist aber von derselben ziemlich verschieden. Durch den Bau der Klauenarolien ohne Zweifel unter den Heterotominen zu stellen.

Typus: *Tr. minuta* n. sp.

Troitskiella minuta n. sp.

Schwarz, die Hinterecken des Halsschildes, die Basalecken des Schildchens und die Hemielytren gelb, der Clavus innen und das Corium hinten auf der inneren Hälfte braungelb, die Membran schwarzbraun mit einem kleinen, hellen Fleckchen innerhalb der Cuneusspitze, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, das erste Fühlerglied, die Hinterschenkel und die Spitze der Füsse braunschwarz, auf den Hinterschenkeln die Basis breit und die Spitze ganz schmal gelb.

Die Stirn beim ♂ etwas mehr als doppelt so breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal so lang als das erste, das dritte nicht voll um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist kaum mehr als um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als $^1/_3$ so breit als der Vorderrand. — Long. 2.8, lat. 1 mm.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 6. VII. 1912, 1 ♂; Bukoba!, 18. V. 1912, 1 ♂, Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Halticaria Reut.

Der Körper meistens kurz und gedrungen. Die Stirn breit, hinten meistens scharf gekantet und gebogen. Die Wangen hoch. Der Xyphus der Vorderbrust gerandet, selten gewölbt. Die Hinterhüften von den Epipleuren der Hemielytren weit oder ziemlich weit entfernt. Die Hinterschenkel meistens verdickt. Die Schienen meistens stark bedornt. Die Lorae meistens breit, deutlich abgesetzt. Die Hinterflügel meistens ohne Hamus. Die Membran zweizellig, selten mit unregelmässigen, freien Venen, die keine Zellen bilden, dann aber der Cuneus nicht vom Corium abgesetzt.

Übersicht der Gattungen.

1. (2). Die Oberseite kräftig punktiert. Die Hinterschenkel nicht stark verdickt.
Nanniella Reut.

2. (1). Die Oberseite nicht kräftig punktiert. Die Schenkel stark verdickt.

3. (4). Die Fühler lang und dünn, das erste Glied die Mitte des Clypeus nicht erreichend. Die Lorae gekielt.
Halticus Hahn.

4. (3). Die Fühler nicht besonders lang und dünn, das erste Glied die Kopfspitze erreichend. Die Lorae nicht gekielt.
Dimorphocoris Reut.

Nanniella Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVI, N:o 10, 1904, p. 5.

Der Körper ist ziemlich gestreckt, metallisch glänzend, anliegend und dicht, ziemlich kurz hell behaart. Der Kopf ist deutlich schmäler als der Basalrand des Halsschildes, vertical, von vorne gesehen ziemlich hervorgezogen, etwa ebenso lang als breit, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist ziemlich breit und etwas gewölbt, scharf gekantet, an der Basis vor der Randung etwas abgeflacht, fein punktiert, der Clypeus sehr wenig hervortretend, vertical, von der Stirn nicht abgesetzt, die Lorae nicht scharf abgesetzt, die Wangen hoch, die Kehle ziemlich lang, stark geneigt, der Gesichtswinkel etwa recht. Die Augen sind ungranuliert, gross und hervorspringend, fast den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne nicht ausgeschweift. Das Rostrum ziemlich dick, wenigstens bis zur Spitze der Mittelhüften sich erstreckend, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind gleich vor (♀) oder etwas (♂) oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, ganz kurz behaart, das erste Glied kurz, wenig verdickt, die Clypeusspitze nicht erreichend, das zweite dünner und viel länger als das erste, zur Spitze nicht ver-

dickt, die zwei folgenden etwas dünner als das zweite, zusammen wenigstens ebenso lang als dasselbe, das dritte etwas länger als das letzte. Der Halsschild ist ziemlich stark punktiert, wenig kürzer als breit, zur Spitze ziemlich verengt mit ganz leicht ausgeschweiften Seiten und abgerundeten Hinterecken, der Basalrand in der Mitte leicht ausgeschweift. Die Scheibe mässig gewölbt, jederseits innerhalb der Basalecken kurz der Länge nach eingedrückt, nach vorne ziemlich kurz geneigt, die Calli sind wenig scharf abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen mit bedeckter Basis, flach, etwas runzelig punktiert. Die Hemielytren wie der Halsschild punktiert, beim ♂ und beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend, hinter der Mitte des Coriums ziemlich erweitert und zur Spitze wieder verschmälert, der Cuneus klein oder sehr klein, kurz, die kleine Membranzelle erloschen, die grosse kurz, innen der ganzen Länge nach breit gerundet. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind erloschen. Die Beine sind ziemlich kurz, die Schenkel fast gleichbreit, gestreckt, die Schienen ganz fein bedornt, das zweite Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das letzte, deutlich länger als das erste. Die Klauen leicht gebogen, die Arolien gross, frei, convergierend.

Typus: *N. chalybea* Reut.

Nanniella chalybea Reut.

Reut., l. c., p. 6. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 26.

Schwarz, metallisch schimmernd, gelb behaart, die Spitze des Cuneus breit gelb, die Membran weisslich mit hellen Venen, ein Fleck hinter der Spitze der Zelle und ein breiter Längsfleck, der von der Zelle bis zur Spitze sich erstreckt, schwärzlich, die Fühler schwarz, das erste Glied, die Spitze ausgenommen, hellgelb, die Beine gelb, die Spitze und meistens ein Längsfleck oben auf den Schenkeln, die Basis und die Spitze der Schienen und die Spitze der Füsse braunschwarz.

Die Stirn nicht voll doppelt (♂) oder doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges. Die Fühler beim ♂ länger als beim ♀, das zweite Glied nicht voll dreimal (♀) oder dreimal (♂) länger als das erste, das dritte fast $^1/_4$ (♀) oder $^1/_3$ (♂) kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.6—3, lat. 1 mm.

Kongo: Kinchassa!, 24. XI. 1896, an Licht, sec. Reut. l. c., 27. II u. 19. III. 1899, Waelbroeck (Mus. Bruxell. et Helsingf.).

Nanniella reuteri n. sp.

Der Körper ist weniger glänzend, oben weiss behaart. Der Kopf ist weniger glänzend, die Stirn vor dem Quereindrucke mit einer ganz feinen Querleiste, die Augen sind kleiner, die Stirn beim ♀ mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser derselben. Die Fühler sind gelb, das erste Glied besonders aussen braungelb, die innerste Basis und die Spitze des zweiten, die Spitze des dritten, die Basis und die Spitze des letzten Gliedes braun, das zweite etwa 2 $^1/_2$ mal länger als das erste, das dritte mehr wie $^1/_3$ kürzer als das zweite, mit dem letzten kaum länger als dasselbe. Das Rostrum erstreckt sich nur bis zur Spitze der Mittelhüften. Der Halsschild ist etwas gestreckter, nur unbedeutend breiter als lang. Der Cuneus ist kürzer, an der Spitze nur schmal braungelb. Sonst mit der vorigen Art übereinstimmend. — Long. 2.8, lat. 1 mm.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII, Lichtfang, D:r Fülleborn, 3 ♀♀ (Mus. Berol. et Helsingf.).

Halticus Hahn.

Hahn, Wanz. Ins., I, p. 113. — Fieb., Crit. Phyt., p, 312. — Eur. Hem., pp. 69 et 281. — Reut., Gen. Cim., p. 23. — Rev. cr. Caps., II, p. 89. — Hem. Gymn. Eur., IV, p. 17, T. I, fig. 5. — Hüeb., Syn. Blindw., II, pp. 2 et 42. — Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 479. — *Astemma* Am. et Serv., Hem., p. 284 (prt.). — *Eurycephala* Brull., Hist. Ins., p. 410. — *Halticocoris* Dougl. et Scott, Brit. Hem., p. 478.

Der Körper ist kurz und breit, gewölbt, bei der Forma brach. breit eiförmig. Der Kopf vertical, selten stark geneigt, von vorne gesehen triangulär, von der Seite gesehen kürzer als hoch, die Stirn hinten scharf gekantet, den Vorderrand des Halsschildes bedeckend, vor der Kante mehr oder weniger quer eingedrückt. Der Clypeus ist vertical, von der Stirn mehr oder weniger scharf abgesetzt, meistens mässig hervortretend, die Lorae sind zusammengedrückt, gekielt, die Wangen hoch, der Gesichtswinkel fast recht. Die Augen kurz, von der Seite gesehen gestreckt eiförmig, zur Spitze verengt, hinten über die Vorderecken des Halsschildes gebogen, ungranuliert. Das Rostrum die Mittelhüften nicht überragend, kräftig, zusammengedrückt, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend, verdickt. Die Fühler sind an der Spitze, selten in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, dünn und lang, das erste Glied die Mitte des Clypeus nicht erreichend, die zwei letzten zusammen länger als das zweite, das letzte länger als das dritte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne nur wenig verengt, gewölbt, die Seiten gerade, der Basalrand fast gerade abgestutzt oder in der Mitte ausgeschweift, sehr selten gerundet. Die Scheibe wenig geneigt (f. macr.) oder fast horizontal (f. brach.), zuweilen vor dem Basalrande quer eingedrückt oder abgeflacht (f. macr.). Das Schildchen mit bedeckter Basis. Die Hemielytren an den Seiten kräftig gerundet, der Cuneus stark geneigt, breit, nicht oder wenig länger als an der Basis breit, die Fractur tief, oft die Hemielytren verkürzt mit erloschenen Suturen, fast ganz lederartig, etwa die Mitte des Hinterkörpers erreichend, der Apicalrand nach der Sutur zu schief gerundet. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Das Mesosternum ist kurz, hinten gewölbt. Die Hinterschenkel kräftig verdickt, aussen stark gebogen, die Schienen fein bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse etwas länger als das letzte, die Arolien der Klauen fein, convergierend.

Typus: *H. apterus* L.

Halticus tibialis Reut.

Reut., Rev. d'Ent., X, 1891, p. 135. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, p. 26.

Schwarz, glänzend, fein grau behaart, die Fühler, das Rostrum, das letzte Glied ausgenommen, die Spitze der Schenkel schmal, die Schienen und die Füsse hellgelb, die Spitze des zweiten Fühlergliedes schmal, die apicale Hälfte des dritten und das vierte, die innerste Basis ausgenommen, braunschwarz, die Hinterschienen bis zur Mitte und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarz, die innerste Basis der Schienen hell.

Der Kopf nur wenig schmäler als der Basalrand des Halsschildes, kaum länger als breit. Die Fühler sind in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das zweite Fühlerglied ebenso lang als der Aussenrand des Coriums und des Cuneus zusammen, das dritte etwa $^2/_5$ kürzer als das zweite, etwa $^1/_7$ kürzer als das letzte. Der Halsschild etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, die Scheibe erloschen gerunzelt. Die Hemielytren vollständig entwickelt, der Aussenrand des Coriums stark gerundet, der Cuneus kurz, die Fractur tief, die Membran rauchig braunschwarz, ein Fleck an der Spitze der grossen Zelle schwarzbraun. — Long. 2 mm.

Kongo: Boma, sec. Reut., l. c.; Span. Guinea: Alcu!, G. Tessmann; Nyassa-See: Langenburg!, D:r Fülleborn (Mus. Berol.). — Sonst von Ceylon und Java bekannt.

Dimorphocoris Reut.

Reut., Hem. Gymn. Eur., IV, p. 83, T. I, fig. 17. — Hüeb., Syn. Blindw., II, pp. 5 et 6. — *Labops* Atkins., Cat. Caps., p. 121 (prt.).

Der Körper matt, beim ♂ und beim ♀ sehr abweichend gebaut und gefärbt, beim ♂ gestreckt, parallel, geflügelt, beim ♀ eiförmig, kurzflügelig, oben lang schwarz behaart, beim ♀ die Haare zuweilen kurz, ausserdem anliegend und kurz hell behaart. Der Kopf etwas schmäler — etwas breiter als der Basalrand des Halsschildes, von oben gesehen etwas oder deutlich (♀) länger als der Halsschild, von vorne gesehen ebenso lang oder etwas länger als breit, von der Seite gesehen viel kürzer — etwas länger (♀) als an der Basis hoch, vertical oder fast vertical, die Stirn mehr oder weniger gewölbt, meistens zwischen den Augen abgeflacht, der Clypeus hervortretend, mehr oder weniger nach hinten hervorgezogen, beim ♂ deutlich, beim ♀ zuweilen erloschen von der Stirn abgesetzt, die Lorae ziemlich deutlich abgesetzt, die Kehle meistens kurz oder sehr kurz, der Gesichtswinkel etwa recht. Die Augen hervorspringend, zuweilen etwas gestielt, beim ♀ oft nach hinten vorgezogen. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler mehr oder weniger oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, dunkel behaart, das erste Glied beim ♂ weit, beim ♀ fast oder sogar nicht die Clypeusspitze überragend, mit einigen abstehenden Borstenhaaren, das zweite zur Spitze nicht verdickt, beim ♀ kürzer als beim ♂, viel länger als das erste, das dritte kürzer als das zweite, länger als das letzte. Der Halsschild ist kurz, breiter als lang, nach vorne wenig verengt, die Seiten ausgeschweift (♂) oder gerade (♀), der Basalrand leicht ausgeschweift oder fast gerade abgestutzt. Die Scheibe auch beim ♂ fast horizontal, flach, die Calli beim ♂ gewölbt, deutlich begrenzt, breit, hinten durch einen Quereindruck begrenzt, nach vorne innen zusammenfliessend, beim ♀ weniger deutlich abgesetzt, mehr von einander entfernt. Das Schildchen mit bedeckter Basis, beim ♂ geneigt, beim ♀ flach. Die Hemielytren beim ♂ weit die Hinterkörperspitze überragend, der Cuneus gestreckt, fast horizontal oder etwas gewölbt, an der Basis mit einer deutlichen Fractur, die Membran mit zwei Zellen. Beim ♀ sind die Hemielytren stark verkürzt, ganz lederartig. Die Orificien des Metastethiums mit einer langen, transversalen, bis zum Basalrande der Hinterhüften sich erstreckenden Öffnung. Die Schenkel beim ♂ lang, gestreckt, beim ♀ mehr oder weniger verdickt. Die Schienen schwarz bedornt. Das zweite Glied der Hinterfüsse länger als das dritte. Die Klauen ziemlich lang, fein, mit freien, convergierenden Arolien.

Typus: *D. signatus* (Fieb.).

Dimorphocoris alpinus Popp.

Popp. in Sjöstedt's Kilim.—Meru-Exp., 12, Hem., p, 51.

♀. Gedrungen, ziemlich matt, oben einzeln anliegend hell, ausserdem länger und abstehend dunkel behaart. Braun, auf der Stirn drei Längsstriche, ein in der Mitte und ein jederseits an den Augen, auf dem Halsschilde ein gerader Lägsstrich in der Mitte, ein schiefer, nach vorne convergierender jederseits zwischen der Mitte und dem Seitenrande, der letztgenannte und die Hemielytren gelb, ein kurzer Längsstrich innen an der Basis, ein kürzerer in der Mitte der Scheibe, der Seitenrand ziemlich breit und der Apicalrand breit schwarzbraun, die Unterseite braun, das Rostrum braungelb, die Fühler braun, das erste Glied zur Spitze und die Mitte des zweiten heller, die Beine schmutzig gelb, die Apicalhälfte der Schenkel braun.

Der Kopf ist etwas kürzer als mit den Augen breit, wenig geneigt, die Stirn flach gewölbt, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, vom Clypeus deutlich getrennt, die Kehle ziemlich lang. Die Augen den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften. Das etwas verdickte erste Fühlerglied kaum so lang als die Stirn zwischen den Augen breit, etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite fast viermal länger als das erste, das dritte etwas kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa um die Hälfte kürzer als der gerade abgeschnittene Basalrand, der etwa ebenso breit als der Kopf und nur wenig breiter als der Vorderrand ist. Die Seiten sind gerade. Die Calli erloschen. Das Schildchen ist breit triangulär, braun mit gelber Spitze. Die Hemielytren erstrecken sich nur bis zur Mitte des Hinterkörpers und sind ziemlich dicht, fein, etwas runzelig punktuliert, ohne Membran, die äusseren Hinterecken stumpfwinkelig, der Hinterrand breit gerundet. Die Schienen braungelb bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Flecken entspringend. — Long. 3, lat. 1.5 mm.

Obgleich diese Art in einigen Hinsichten, u. a. im Kopfbau, von den paläarktischen Vertretern etwas abweicht, sind jedoch die Verschiedenheiten so klein, dass eine genetische Trennung unmöglich ist.

Kilimandjaro: Kiboscho!, 3000—4000 m., 1 ♀, Prof. Sjöstedt (Mus. Holm.).

Phylinae Reut.

Das dritte Fussglied lineär. Die Arolien mit den Klauen verwachsen, zuweilen sehr kurz oder fehlend, selten frei, dann aber zu den Klauen stark genähert oder ebenso lang als die kleinen, sichelförmigen Klauen und von einem Basalzahne derselben entspringend, zur Spitze erweitert und convergierend. Die Lorae immer deutlich ausgebildet, schmal. Der Halsschild ohne Apicalstrictur. Die Hinterflügelzelle nur sehr selten ohne Hamus. Das erste Fühlerglied meistens kurz.

In der äthiopischen Region ist von dieser Unterfamilie nur die Division *Phylaria* Reut. repräsentiert, die sich durch die Füsse, die immer kürzer als die Schienen sind, sich auszeichnet.

Übersicht der Gattungen.

1. (4). Die Arolien der Klauen frei, zur Spitze erweitert und convergierend.
2. (3). Der Kopf vertical. Die Schienen schwarz punktiert. *Schroederiella* n. gen.
3. (2). Der Kopf nicht vertical. Die Schienen nicht schwarz punktiert. *Cephalocapsus* n. gen.
4. (1). Die Arolien mit den Klauen verwachsen oder fehlend.
5. (8). Die Oberseite deutlich punktiert.
6. (7). Der Halsschild kräftig punktiert. Die Oberseite metallisch glänzend. Die zwei letzten Fühlerglieder lineär. *Lamprosthenarus* n. gen.
7. (6). Der Halsschild ziemlich fein punktiert. Die Oberseite nicht metallisch glänzend. Die zwei letzten Fühlerglieder spindelförmig. *Agrametra* B.-White.
8. (5). Die Oberseite nicht eingestochen punktiert.

9. (24). Die deutlich ausgebildeten Arolien wenigstens die Mitte der Klauen erreichend, selten schmal und kurz, dann aber der Körper mit metallischen oder weisslichen, leicht abfallenden Schuppenhaaren bekleidet.

10. (21). Die Schenkel schwarz oder braunschwarz oder hell mit dunklen Punkten, selten hell mit nur einem dunklen Punkte an der Spitze des Vorderrandes.

11. (20). Der Kopf vor den Augen deutlich, zuweilen lang vorgezogen.

12. (15). Der Clypeus flach, nicht oder kaum hervortretend.

13. (14). Die Stirn deutlich gerandet oder gekantet. Das letzte Fussglied länger als das zweite.
Sthenarus Fieb.

14. (13). Die Stirn ungerandet. Das letzte Fussglied kürzer als das zweite.
Alluaudiella n. gen.

15. (12). Der Clypeus deutlich zusammengedrückt, mehr oder weniger hervortretend.

16. (19). Die Stirn an der Basis gerandet oder gekantet.

17. (18). Der Körper ziemlich gedrungen, oben mit leicht abfallenden Haaren bekleidet. Das letzte Fussglied länger als das zweite.
Pseudosthenarus n. gen.

18. (17). Der Körper gestreckt eiförmig, oben mit nicht leicht abfallenden Haaren bekleidet. Das letzte Fussglied kürzer als das zweite.
Plagiognathidea n. gen.

19. (16). Die Stirn ganz ungerandet und ungekantet.
Psallus Fieb.

20. (11). Der Kopf von vorne gesehen kurz und breit, vor den Augen nur sehr kurz und breit vorgezogen, von der Seite gesehen sehr kurz. Der Clypeus kaum hervortretend, abgeflacht. Der Körper hell. Die Klauen mässig gebogen, die deutlich ausgebildeten Arolien erstrecken sich über die Mitte der Klauen.
Campylomma Reut.

21. (10). Die hellen Schenkel ohne dunkle Punkte.

22. (23). Die Schienen hell bedornt. Das zweite Fühlerglied kräftig verdickt. Die Oberseite schuppenförmig behaart.
Lepidocapsus n. gen.

23. (22). Die Schienen dunkel bedornt. Das zweite Fühlerglied nicht verdickt. Die Oberseite nicht schuppenförmig behaart.
Parasciodema n. gen.

24. (9). Die Klauen lang, allmählich leicht gebogen, die Arolien ganz schmal, lineär, kurz, das basale Drittel der Klauen nicht überragend, mit denselben ganz verwachsen und von denselben undeutlich zu sehen, zuweilen ganz fehlend.

25. (28). Die Arolien der Klauen vorhanden.

26. (27). Die Stirn gerandet. Die Schienen schwarz.
Auchenocrepis Fieb.

27. (26). Die Stirn ungerandet. Die Schienen hell.
Tuponia Reut.

28. (25). Die Klauen ohne Arolien.

29. (30). Das letzte Fussglied etwa ebenso lang wie die zwei ersten zusammen.
Brachycranella Reut.

30. (29). Das letzte Fussglied ebenso lang als das zweite.
Leptoxanthus Reut.

Schroederiella n. gen.

Der Körper ziemlich gedrungen, oben glänzend, unpunktiert, anliegend und kurz hell behaart. Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen etwas breiter als lang, kurz vorgezogen, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist wenig gewölbt, an der Basis fein, aber deutlich gerandet, in der Mitte zwischen den Augen flach eingedrückt. Die Augen sind ungranuliert, beim ♂ fast bis auf die Kehle nach unten vorgezogen, ziemlich gross und hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne kaum ausgeschweift. Der Clypeus ist nur wenig hervortretend, vertical, von der Stirn nicht abgesetzt, die Lorae schmal, deutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich klein, die Kehle mässig lang, sehr stark geneigt, der Gesichtswinkel fast recht. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied ziemlich verdickt, fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kurz, wenig verdickt, die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite nur wenig dünner als das erste, zur Spitze ganz leicht verdickt, viel länger als das erste (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild breiter als lang, nach vorne ziemlich kräftig verengt, die Seiten sehr seicht gerundet, der Basalrand gerade abgestutzt. Die Scheibe ist sehr fein und erloschen, weitläufig quer gerunzelt, etwas gewölbt, stark nach vorne geneigt, die Calli und die Apicalstrictur fehlen. Das Schildchen ist flach mit etwas unbedeckter Basis. Die Hemielytren kaum gerundet, fein gerunzelt, etwas gewölbt, der Clavus flach dachförmig, der Cuneus geneigt, die grosse Membranzelle ziemlich kurz mit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums ziemlich breit, dreieckig, die Spalte schmal, gerade. Die Beine ziemlich lang, die Schenkel gestreckt, nicht verdickt, die Schienen schwarz punktiert mit ziemlich kräftigen, hellen Dörnchen, die aus den schwarzen Punkten entspringen. Das zweite Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das letzte, die Klauen leicht gebogen, ziemlich lang, mit freien und convergierenden zur Spitze erweiterten Arolien, die die Klauenspitze nicht erreichen.

Unterscheidet sich von *Cephalocapsus* u. a. durch den Bau des Kopfes und durch die schwarz punktierten Schienen.

Typus: *Schr. nigra* n. sp.

Schroederiella nigra n. sp.

Schwarz, die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes, das zweite in der Mitte breit und die Spitze der Schenkel braungelb, das letzte Rostralglied an der Basis, die Schienen und die Füsse, das letzte Glied ausgenommen, gelb, die Schienen schwarz gefleckt.

Die Stirn beim ♂ etwa 2 1/2 mal breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied fast dreimal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Kilimandjaro!, 2 ♂♂ Chr. Schröder (Mus. Helsingf.).

Cephalocapsus n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt, oben glänzend, mit halb abstehenden, mässig langen, dunklen und ausserdem mit ganz anliegenden, kurzen, weissen Haaren bekleidet. Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen lang, aber breit vorgezogen, etwa ebenso lang als

breit, von der Seite gesehen fast länger als der Halsschild, deutlich länger als an der Basis hoch. Die Stirn ist etwas gewölbt, hinten fein gekantet. Die Augen sind gross, etwas vorspringend, fein granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne ausgeschweift. Der Clypeus ist flach, wenig hervortretend, vertical, von der Stirn nicht abgesetzt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen sind hoch, die Kehle lang, wenig geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied verdickt, fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind fast an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied die Clypeusspitze nicht erreichend, innen mit einigen abstehenden, schwarzen Borstenhaaren, die folgenden ganz kurz und anliegend hell behaart, das zweite lang, zur Spitze nicht verdickt, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang oder etwas länger als das zweite, das letzte nur wenig kürzer oder ebenso lang als das dritte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne mässig verengt mit geraden Seiten, die letztgenannten an den Vorderecken jederseits mit einem längeren, abstehenden Haare, der Basalrand fast gerade, nur jederseits etwas gerundet. Die Scheibe ist flach gewölbt, wenig geneigt, die Calli ziemlich gross, flach, undeutlich abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen ist flach, die Basis etwas unbedeckt. Die Hemielytren beim ♀ vollständig ausgebildet, etwas die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten nicht oder wenig gerundet, die grosse Membranzelle mit etwas abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind mässig gross, ohrenförmig, mit gekanteter Spalte. Die Beine ohne schwarze Punkte, die Schienen sind hell bedornt. Das dritte Glied der Hinterfüsse etwas länger als das zweite, die Klauen mässig lang, von der Basis an gleichförmig, ziemlich gebogen, mit einem Zahne, die Arolien zur Spitze breit, fast ebenso lang als die Klauen, von der Basis an frei und convergierend.

Am nächsten mit *Macrotylus* Fieb. verwandt, unterscheidet sich aber u. a. durch den Bau des Kopfes und des Halsschildes sowie durch die längeren Klauen.

Typus: *C. clypealis* n. sp.

Übersicht der Arten.

1. (2). Der Körper mehr glänzend, kürzer behaart, oben gelbrot, die Hemielytren einfarbig. *howanus* n. sp.

2. (1). Der Körper weniger glänzend, länger behaart, oben nicht gelbrot, die Hemielytren meistens nicht einfarbig.
3. (6). Kopf, Halsschild und Schildchen mit dunkler Grundfarbe.
4. (5). Die Augen und die Venen der Membran braun. *femoralis* n. sp.
5. (4). Die Augen und die Venen der Membran rot. *bergrothi* n. sp.
6. (3). Kopf, Halsschild und Schildchen mit strohgelber Grundfarbe. *clypealis* n. sp.

Cephalocapsus howanus n. sp.

Kürzer behaart und stärker glänzend als die übrigen Arten, gelbrot, der Halsschild in der Mitte und an den Seiten sowie die Hemielytren etwas heller, die Membran rauchbraun mit gelbroten Venen, irisierend, die Spitze des Clypeus, die Augen, das erste Fühlerglied, die äusserste Spitze ausgenommen, die Brüste zum grössten Teil, eine Längsbinde jederseits auf dem Hinterkörper unten, das Rostrum zur Spitze, die Apicalhälfte der Schenkel, die äusserste

Spitze ausgenommen, und das letzte Fussglied braunschwarz, das dritte Fühlerglied (das letzte mutiliert) braun, die Unterseite des Hinterkörpers in der Mitte und die Beine gelb.

Die Stirn beim ♂ etwa 2 $^1/_2$ mal so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum nur wenig die Spitze der Hinterhüften überragend. Das erste Fühlerglied die Clypeusspitze erreichend, das zweite etwa dreimal länger als das erste, das dritte nicht voll um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild kaum mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten vorne etwas gerundet. — Long. 3, lat. 1.2 mm.

Madagaskar: Sainte-Marie!. 1 ♀ (Mus. Paris.).

Cephalocapsus femoralis n. sp.

Kopf, Halsschild und Schildchen hell braun, die Basalecken des Halsschildes und die Hemielytren gelb, der Clavus zur Spitze, das Corium innen zur Spitze und der Cuneus, die Basis ausgenommen, etwas dunkler, die Membran dunkel rauchbraun, die Spitze des Clypeus, ein Längstrich jederseits auf dem Kopfe vor den Augen, die Vorderbrust ausgedehnt, eine Längsbinde jederseits auf den hinteren Brüsten und auf der Unterseite des Hinterkörpers, das erste Fühlerglied, die Spitze des Rostrums und der Füsse braunschwarz, die apicale Hälfte der hinteren Schenkel, die äusserste Spitze ausgenommen, und die zwei letzten Fühlerglieder braun.

Die Stirn beim ♀ fast dreimal so breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal so lang als das erste, die zwei letzten unter einander gleich lang, zusammen etwas länger als das zweite. Der Halsschild ist etwas mehr als um die Hälfte kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, der letztgenannte nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII, am Licht gefangen, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Cephalocapsus bergrothi n. sp.

Braungelb, der Kopf, der Halsschild zum grössten Teil, das Schildchen, der Clavus zur Spitze und die Innenhälfte des Coriums zur Spitze braun, die Unterseite, die Spitze des Hinterkörpers ausgenommen, die Spitze des Rostrums, das erste und das dritte Fühlerglied braun, das zweite gelbbraun mit verdunkelter Spitze, die Hüften gelb (das letzte Fühlerglied und die übrigen Teile der Beine mutiliert), die Membran rauchbraun, irisierend, mit rötlichen Venen, die Augen dunkelrot.

Die Stirn beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Mitte des Hinterkörpers. Das zweite Fühlerglied ist etwa viermal so lang als das erste, das dritte fast um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, nach vorne wenig verschmälert. — Long. 2, lat. 1 mm.

Madagaskar: Sainte-Marie!, 1 ♂, comm. D:r E. Bergroth (Mus. Helsingf.).

Cephalocapsus clypealis n. sp.

Strohgelb, die Spitze des Clypeus, eine Längslinie jederseits des Kopfes vor den Augen und das erste Fühlerglied, die äusserste Spitze ausgenommen, schwarz, die zwei letzten braungelb, die Vorderbrust ausgedehnt und eine Längsbinde jederseits an den hinteren Brüsten und

an der Unterseite des Hinterkörpers braun, die Spitze des Rostrums und der Füsse braunschwarz, die Membran rauchig braungelb.

Die Stirn beim ♀ fast dreimal so breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwas mehr wie dreimal so lang als das erste, das dritte etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, SCHEFFLER; Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII. 1899, am Licht gefangen, D:r FÜLLEBORN (Mus. Berol. et Helsingf.).

Lamprosthenarus n. gen.

Der Körper gedrungen und breit, oben runzelig punktiert, metallisch glänzend, kurz und weitläufig, anliegend und fein hell behaart. Der Kopf ist sehr stark geneigt, von vorne gesehen ziemlich breit vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist leicht gewölbt, von der Basis an stark geneigt, an der Basis fein gekantet und fein, aber dicht gerunzelt, weiter nach vorne weitläufiger runzelig punktiert, jederseits innerhalb der Augen breit und wenig tief abgeflacht. Die Augen sind gross, wenig hervorspringend, glatt, vorne leicht ausgeschweift, den Vorderrand des Halsschildes berührend, ganz leicht nach hinten vorgezogen. Der Clypeus ist flach, nur wenig hervortretend, von der Stirn kaum abgesetzt, die Lorae sind deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen beim ♀ klein, die Kehle ist kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied verdickt, kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, die drei letzten Glieder ziemlich lang, halb abstehend behaart, das erste Glied innen mit einigen ganz kurzen, abstehenden Haaren, die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze etwas verdickt und hier etwa ebenso dick als das letztgenannte, die zwei letzten unter einander gleich dick, zusammen etwa ebenso lang als das zweite und ebenso dick als das dasselbe an der Basis, das dritte länger als das letzte. Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne ziemlich verengt, der Basalrand sehr breit gerundet, in der Mitte gerade, die Seiten scharf, kaum gerundet. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und geneigt, kräftig, runzelig punktiert, die Calli und die Apicalstrictur nicht abgesetzt. Das Schildchen ist flach, an der Basis ganz leicht geneigt, die letztgenannte bedeckt, die Scheibe sehr dicht und fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, hinter der Mitte etwas erweitert und zur Spitze wieder verengt, fast kräftiger, aber etwas weitläufiger runzelig punktiert als der Halsschild, die grosse Membranzelle kurz und ziemlich breit, die innere Apicalecke breit gerundet. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind mässig gross mit gerader, vorne gekanteter Spalte. Die Beine sind kurz, die Schenkel wenig verdickt, dunkel, die Schienen schwarz bedornt, das letzte Fussglied fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen. Die Klauen wenig lang, von der Mitte an gebogen, die Arolien erstrecken sich kaum über die Mitte der Klauen und sind mit denselben verwachsen.

Durch den Körperbau und durch die kräftig, runzelig punktierte, metallisch glänzende Oberseite von den anderen Phylarien-Gattungen verschieden. Ist ohne Zweifel mit *Sthenarus* FIEB., REUT. verwandt und hat auch denselben Bau des Clypeus.

Typus: *Lamprosthenarus sjöstedti* n. sp.

Lamprosthenarus sjöstedti n. sp.

Oben dunkel metallisch grün, die Unterseite, die Fühler, das Rostrum und die Beine schwarz, das zweite Rostralglied und die äusserste Spitze der Schenkel braun, die Spitze der Schienen, die äusserste Spitze ausgenommen, breit und die Füsse gelbbraun, die Spitze der letztgenannten schwarz, das Corium zur Spitze und der Cuneus innen zur Basis etwas braun durchschimmernd, die Membran schwarzbraun.

Die Stirn ist beim ♀ etwa 2 $^1/_2$ mal so breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal so lang als das erste, das letzte nicht voll um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Halsschild fast mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3.5, lat. 1.9 mm.

Kilimandjaro: Kiboscho!, 3000—4000 m., Prof. Sjöstedt (Mus. Holm.).

Agrametra B.-White.

B.-White, Proc. Zool. Soc. London, 1878, p. 467.

„Corpus oblongo-ovatum, sat rude punctatum, nudum. Caput nutans, latum, convexum; clypeo modice producto, compresso, a fronte parum discreto; vertice immarginato; gula brevi. Oculi oblongi, leviter granulati, pronoti contigui. Antennae sat crassae, ad oculorum medium internum insertae, corporis dimidio subaequilongae, articulo 1:o crasso apicem clypei longe superante. Rostrum coxas posticas vix attingens, articulo 1:o capitis basin vix superante. Pronotum trapeziforme, convexum, latitudine apicali vix longius, basi quam apice $^1/_3$ latius, apice, lateribus et basi ante scutellum leviter sinuatis. Scutellum ad basin detectum. Hemielytra completa, corii margine exteriore ad basin subito dilatato-explanato; clavo, corio cuneoque coriaceis; membrana biareolata. Alae hamo instructae. Pedes sat breves; femoribus sat incrassatis; tibiis modice fusco-spinulosis sed haud punctatis; tarsis posticis longioribus, articulo ultimo duobus primis simul sumptis paullo breviore.

Generibus *Plagiognatho* et *Sthenaro* subaffinis."

Typus: *A. aethiops* B.-White.

Agrametra aethiops B.-White.

B.-White, l. c., p. 468, T. XXXI, fig. 2.

„A. piceo-nigra nitida; rostro (apice excepto), coxis, femoribus, tarsorumque articulo ultimo piceo-brunneis; antennis, tibiis, tarsorumque articulis duobus primis sordide ochraceis; antennarum articulo 1° ima basi, articulo 2° ad apicem, 3° 4°que piceo-nigris, imis apicibus 2^i 4^ique dilutioribus; membrana fusca, venis parvae cellulae exterioris rufis; antennis, pedibus abdomineque capillis tenuibus pallide fuscis vestitis; antennarum articulo 1° paullo supra basin subito incrassato, valido, cylindrico; 2° sursum sensim incrassato, quam pronoto basis breviore, 3° 4°que fusiformibus, 3° $^1/_4$ 2^i paullo longiore, 4° $^2/_3$ 3^i subaequilongo.

♂. Long. 3 $^1/_2$ mm.

Hab. in regione *Commidendri robusti* DC. (anglice „Gumwood") — „Luffkins" et „Thompson's Wood" (S:t Helena)."

Sthenarus (FIEB.), REUT.

FIEB., Cr. Phyt., p. 321 (prt.). — Eur. Hem., pp. 74 et 309 (prt.). — REUT., Hem. Gymn. Eur., I, p. 42, T. I, fig. 8, III, p. 502. — *Plagiognathus* subg. *Sthenarus* et *Phoenicocoris* REUT., Gen. Cim., p. 55.

Der Körper glänzend, eiförmig bis ziemlich gestreckt, oben mit anliegenden, leicht abfallenden, gelben oder weissen Haaren bekleidet, meistens schwarz. Der Kopf klein — ziemlich klein, breiter als lang, vorne kurz vorgezogen, stark geneigt oder fast vertical. Die Stirn deutlich gerandet oder scharf gekantet, die Stirn von der Basis an stark geneigt, kaum gewölbt, zuweilen etwas vor der Basis mit einem kurzen Längseindrucke. Die Augen glatt oder fein granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, wenig oder nicht hervorspringend, vorne nicht oder leicht ausgeschweift. Der Clypeus abgeflacht, nicht oder kaum hervortretend, von der Stirn nicht oder erloschen abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle ganz kurz, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum von variabler Länge. Die Fühler fast an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied nicht oder kaum die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger, beim ♂ kräftiger als beim ♀. Der Halsschild breiter als lang, nach vorne mässig verengt mit geraden oder leicht gerundeten Seiten, die Calli erloschen, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen flach mit bedeckter Basis. Die Hemielytren mehr oder weniger die Hinterkörperspitze überragend, vollständig ausgebildet, beim ♂ meistens gestreckter als beim ♀, die Seiten mehr oder weniger gerundet, selten fast parallelseitig, die grosse Membranzelle mit kaum abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich klein mit gerader, flach gekanteter Spalte. Die Hinterschenkel meistens kräftig verdickt, dunkel oder hell, wenigstens vor der Spitze mit einem dunklen Punkte. Die Schienen sind meistens dunkel bedornt, dunkel punktiert, die Vorderschenkel zuweilen einfarbig. Das letzte Fussglied meistens deutlich kürzer als die zwei ersten zusammen, die Arolien der Klauen über die Mitte derselben sich erstreckend, mit denselben verwachsen.

Typus: *Sth. rotermundi* (SCHOLZ).

Übersicht der Arten.

1. (6). Das erste Fühlerglied schwarz.
2. (5). Das zweite Fühlerglied schwarz.
3. (4). Der Körper gedrungener, nicht lang und rauh behaart, die Stirn kaum schmäler (♂) oder etwas mehr als $1/3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, das zweite Fühlerglied dreimal länger als das erste.
leucochilus REUT.
4. (3). Der Körper gestreckter, lang und etwas rauh behaart, die Stirn deutlich schmäler (♂) oder fast doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges, das zweite Fühlerglied viermal länger als das erste.
vestitus n. sp.
5. (2). Das zweite Fühlerglied gelb mit schwarzer Basis.
lateralis n. sp.
6. (1). Das erste Fühlerglied gelb.
7. (8). Der Clavus gelbweiss.
discoidalis n. sp.

8. (7). Der Clavus immer dunkel gefärbt.
9. (10). Das zweite Fühlerglied dunkel mit heller Basis.
guineensis n. sp.
10. (9). Das zweite Fühlerglied einfarbig gelb.
basalis n. sp.

Sthenarus leucochilus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, 1905, N:o 22, p. 8, sec. spec. typ. — l. c., XLIX, N:o 7, p. 27. — Popp. in Sjöstedts's Kilim.—Meru-Exp., Hem. 12, p. 54.

Braunschwarz—schwarz, weisslich, anliegend behaart, ausserdem mit dunklen Haaren bekleidet, die Hemielytren etwas heller, zur Spitze verdunkelt, der Aussenrand derselben zur Basis ziemlich lang, schwarz behaart, die Basis der Stirn, das Rostrum, das Basalglied ausgenommen, die zwei letzten Fühlerglieder, die vorderen Beine, die Hüften, die Schienen und die hinteren Füsse weisslich, die vorderen Schenkel vor der Spitze mit einem schwarzen Punkte, die Schienen lang schwarz bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Punkten entspringend.

Der Kopf fast um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn kaum schmäler (♂) oder etwas mehr als $^1/_3$ breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, etwas weiter nach vorne in der Mitte mit einer kurzen Längsfurche. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite beim ♂ etwas dicker als beim ♀, etwa dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwas mehr als um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. Die Hemielytren ziemlich weit, beim ♂ mehr als beim ♀, die Hinterkörperspitze überragend, beim ♂ an den Seiten kaum gerundet. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Ins. Bourbon, sec. Reut., l. c.; Ins. Pemba!; Madagaskar: Fort-Dauphin!, IX. 1901, Ch. Alluaud (Mus. Paris); Kilimandjaro: Kibonoto!, in der Kulturzone, VIII—IX, Prof. Sjöstedt (Mus. Holm. et Helsingf.); Moschi!, VII. 1905, Katona (Mus. Hung.); Nyassa-Geb.: Langenburg!, 24. XI. 1899, D:r Fülleborn (Mus. Berol.); Eritrea: Ghinda!, III. 1906, D. Figini (Mus. Genov.).

Sthenarus vestitus n. sp.

Gestreckt, ziemlich glänzend, oben ziemlich dicht und lang, anliegend weiss behaart, die Hemielytren zur Basis am Aussenrande mit schwarzen Haaren, der Halsschild jederseits am Seitenrande etwas hinter den Vorderecken mit einem abstehenden, dunklen Borstenhaare. Der Kopf und die Hemielytren braun, der Halsschild schwarzbraun, die Stirn an der Basis hellgelb, das Rostrum, das erste Glied ausgenommen, die zwei letzten Fühlerglieder und die Beine gelb, die zwei ersten Fühlerglieder, ein Punkt vor der Spitze der vorderen Schienen, die Hinterschenkel und die Spitze des letzten Fussgliedes schwarzbraun, die Schienen ziemlich lang schwarz bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Punkten entspringend, die Membranvenen gelbbraun.

Der Kopf nicht voll um die Hälfte schmäler als der Basalrand des Halsschildes. Die Stirn deutlich schmäler (♂) oder nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, weiter nach vorne kurz der Länge nach eingedrückt. Die Augen kaum granuliert, beim ♂ grösser und mehr hervorspringend als beim ♀. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze

der Mittelhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied kurz, die Clypeusspitze kaum erreichend, das zweite beim ♂ kräftiger als beim ♀, ebenso dick als das erste und etwa viermal länger als dasselbe, die zwei letzten zusammen etwa $^1/_4$ kürzer als das zweite, das letzte $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild fast $^2/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten etwas gerundet. Die Hemielytren ziemlich weit, beim ♂ mehr als beim ♀, die Hinterkörperspitze überragend, beim ♂ sehr seicht gerundet. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Sehr nahe mit *Sth. leucochilus* REUT. verwandt. Der Körper ist weniger glänzend, rauher und länger behaart, die Fühler sind anders gebaut und besonders das zweite Glied ist deutlich länger, die Stirn ist schmäler und die Farbe etwas heller.

Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, 12. V. 1906, SCHEFFLER (Mus. Berol.); Nyassa-Geb.: Langenburg!, 16. VIII. 1899, D:r FÜLLEBORN (Mus. Berol. et Helsingf.).

Sthenarus lateralis n. sp.

Der Körper beim ♀ ziemlich gedrungen, oben glänzend, anliegend gelbweiss behaart. Schwarz, der Basalrand des Kopfes braungelb, die Coriumsutur auf dem Clavus und der Aussenrand des Coriums sowie die Basis, der Aussenrand und die Spitze des Cuneus gelb, die Membran schwarzbraun mit einem hellen Flecke hinter der Cuneusspitze, die Unterseite, die Basis und die Spitze des Rostrums, die Hüften und die Hinterschenkel (die vorderen Beine mutiliert) braunschwarz, das Rostrum sonst, das zweite Fühlerglied, die Spitze der Hüften, die Basis der Hinterschenkel und die Hinterschienen (die Hinterfüsse mutiliert) gelb, die Basis des zweiten Fühlergliedes und das erste schwarz (die zwei letzten Fühlerglieder mutiliert), die Schienen schwarz bedornt, die Dörnchen aus kleinen, schwarzen Punkten entspringend.

Der Kopf ist viel breiter als lang, die Stirn breiter gekantet, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser der glatten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied kaum die Clypeusspitze überragend, das zweite etwa 3 $^1/_2$ mal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ganz erloschen punktuliert, die Seiten gerade. Die Hemielytren beim ♀ wenig lang die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten gerundet, ganz erloschen gerunzelt. — Long. 3, lat. 1.2 mm.

Von *Sth. leucochilus* REUT. u. a. durch andere Farbe des Körpers und der Fühler sowie durch das längere zweite Fühlerglied zu unterscheiden.

Nordost-Afrika: S. Somali!, 27. V. 1901, v. ERLANGER (Mus. Berol. et Helsingf.).

Sthenarus discoidalis n. sp.

Glänzend, anliegend weisslich behaart, schwarz, die Stirn an der Basis, ein grosser Querfleck vorne in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde, der Clavus, die Basis und der Aussenrand, der letztgenannte zur Spitze breiter, auf dem Corium, der Cuneus, das Rostrum, die Basis und die Spitze ausgenommen, das erste und das dritte Fühlerglied (das letzte mutiliert), die Vorderhüften und die Spitze der hinteren Hüften (die Beine sonst mutiliert) gelbweiss, die Membran braun, zur Basis gelb.

Die Stirn beim ♀ fast mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser der fast glatten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied zur Spitze etwas verdunkelt, die Clypeus-

spitze nicht erreichend, das zweite zur Spitze ganz leicht verdickt, etwa viermal länger als das erste, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist fast mehr als um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte kaum doppelt breiter als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade, die Scheibe sehr erloschen und weitläufig punktuliert. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich kurz die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten etwas gerundet. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Ist nahe mit *Sth. leucochilus* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe, durch etwas anderen Bau der Fühler, deren erstes Glied hell ist, und durch breitere Stirn beim ♀.

Brit. Ost-Afrika: Escarpment (Wa-Kikuju)!, VIII. 1904, Ch. Alluaud, 1 ♀ (Mus. Paris).

Sthenarus guineensis n. sp.

Glänzend, anliegend weisslich behaart, schwarzbraun, die Stirn an der Basis, die äusserste Spitze des Schildchens und die Hemielytren dunkelbraun, der Aussenrand des Coriums und der Cuneus, die gelbe Basis ausgenommen, braunschwarz, die Membran rauchbraun, das Rostrum, die Basis und die Spitze ausgenommen, das erste Fühlerglied, die Basis des zweiten und die zwei letzten sowie die Hüften gelbbraun (die Beine sonst mutiliert).

Die Stirn beim ♂ ebenso breit als der Durchmesser der grossen, wenig hervorspringenden, fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa viermal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite, nicht voll doppelt länger als das letzte. Der Halsschild ist um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten ganz seicht gerundet. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend. — Long. 2.4, lat. 0.9 mm.

Von *Sth. leucochilus* Reut., *vestitus* m. und *lateralis* m. u. a. durch das helle erste Fühlerglied und von *discoidalis* m. durch die Farbe zu unterscheiden.

Guinea: Addah!, 1 ♂ (Mus. Helsingf.).

Sthenarus basalis n. sp.

Glänzend, anliegend gelblich behaart, schwarz, der Basalrand der Stirn ganz schmal braun, die Basis und ausserdem der Apicalrand des Coriums ganz schmal und die Spitze des Cuneus gelbbraun, die Membran irisierend, rauchig gelbbraun mit etwas dunkleren Venen, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, die zwei ersten Fühlerglieder, die Spitze der Hüften, die Vorderbeine (die anderen mutiliert) und die Orificien des Metastethiums gelb, die zwei letzten Fühlerglieder braun, die Vorderschenkel vor der Spitze mit einem dunklen Flecke, die Vorderschienen mit einigen dunklen Flecken, gelbbraun, ziemlich fein bedornt, die Spitze der Vorderfüsse braunschwarz.

Die Stirn beim ♂ breit, mehr wie doppelt breiter als der Durchmesser der mässig grossen, ganz fein granulierten Augen. Das erste Fühlerglied die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite zur Spitze nicht verdickt, etwas mehr als viermal länger als das erste, das dritte ebenso lang als das letzte, etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten gerade. Die Hemielytren beim ♂ mässig lang die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten etwas gerundet. — Long. 2, lat. 1.8 mm.

Durch die Farbe, durch die breite Stirn des ♂ und durch den Bau der Fühler von den anderen äthiopischen Arten leicht zu unterscheiden.

Madagaskar: Fort-Dauphin!, I. 1901, Ch. Alluaud, 1 ♂ (Mus. Paris.).

Alluaudiella n. gen.

♂. Der Körper gestreckt und schmal, glänzend, mit halb abstehenden, ziemlich kurzen, leicht abfallenden, gelblichen Haaren oben bekleidet. Der Kopf ist mit den Augen viel breiter als der ganz schmale Vorderrand des Halsschildes, vertical, von vorne gesehen kurz vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn von der Basis an fast vertical, kaum gewölbt, die Basis ungerandet und ungekantet, hinten steil geneigt, die Stirn vorne zwischen den Augen grübchenförmig eingedrückt in der Mitte. Die Augen sind gross und hervorspringend, sehr fein granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, vorne ausgeschweift. Der Clypeus ist flach, kaum hervortretend, leicht nach hinten gerichtet, von der Stirn erloschen abgesetz, die Lorae sind deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen ganz klein, die Kehle kaum merkbar, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite lang, viel länger und etwa ebenso dick als das erste, zur Spitze nicht verdickt, das dritte dünner und etwas kürzer als das zweite (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne kräftig, etwas gerundet verengt, der Basalrand gerade. Die Scheibe ist ganz flach gewölbt, wenig geneigt, die Calli erloschen, die Apicalstrictur nicht ausgebildet. Das Schildchen ist flach mit etwas unbedeckter Basis. Die Hemielytren weit die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten kaum gerundet, die grosse Membranzelle ziemlich lang und schmal mit scharf rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Beine sind lang, die Hinterschenkel mässig verdickt, dunkel, die vorderen hell, an der Spitze mit einigen schwarzen Punkten, die Schienen ziemlich lang, schwarz bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Punkten entspringend. Die Füsse sind lang und dünn, das zweite Glied länger als das letzte, die Klauen fein, ziemlich kurz, hinter der Mitte leicht gebogen, die Arolien kaum über die Mitte der Klauen sich erstreckend, der ganzen Länge nach mit denselben verwachsen. Beim ♂ trägt das Genitalsegment links einen nach hinten gerichteten, leicht nach unten gebogenen Zahn.

Wie *Sthenarus* hat auch diese Gattung den Clypeus nur sehr wenig hervortretend und flach, sie unterscheidet sich aber durch den schmalen und gestreckten Körper und durch die ganz ungekantete Stirn uud durch den Bau der Füsse.

Typus: *A. elongata* n. sp.

Alluaudiella elongata n. sp.

Schwarz, die Hemielytra braungelb, der Cuneus an der Basis etwas heller, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, das dritte Fühlerglied und die Beine gelb, die Hinterschenkel und die Spitze der Füsse braunschwarz, die erstgenannten an der Basis und ausserdem an der Spitze schmal gelb.

Die Stirn beim ♂ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa fünfmal länger als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Hals-

schild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3.8, lat. 1.3 mm.

Brit. Ost-Afrika: Nairobi!, VIII. 1904, Ch. Alluaud, 2♂♂ (Mus. Paris. et Helsingf.).

Pseudosthenarus n. gen.

Der Körper ziemlich gedrungen, schwarz, glänzend, oben mit anliegenden, leicht abfallenden, weissen Haaren, ausserdem auf dem Kopfe mit abstehenden, schwarzen Haaren. Der Kopf ist fast vertical, von vorne gesehen mässig vorgezogen, etwas breiter als lang, von der Seite gesehen wenig kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist an der Basis gekantet, flach gewölbt, von der Basis an stark geneigt. Die Augen sind mässig gross, hervorspringend, glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, vorne kaum ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich stark hervortretend, von der Stirn ziemlich deutlich abgesetzt, nach hinten gerichtet, schmal und von den Seiten etwas zusammengedrückt, die Lorae deutlich abgesetz, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle ganz kurz, sehr stark geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich fast oder bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind fast an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite viel länger, zur Spitze kaum verdickt (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, zur Spitze mässig verengt mit geraden Seiten, der Basalrand sehr breit ausgeschweift. Die Scheibe ist glatt, flach gewölbt und mässig geneigt, die Calli sind erloschen abgesetzt, mässig gross, die Apicalstrictur nicht ausgebildet. Das Schildchen flach mit etwas unbedeckter Basis, hinter der letztgenannten quer eingedrückt. Die Hemielytren beim ♂ und beim ♀ ziemlich kurz die Hinterkörperspitze überragend, vollständig ausgebildet, mehr oder weniger an den Seiten gerundet, die innere Apicalecke der grossen Membranzelle nicht abgerundet. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Schenkel sind schwarz oder hell, dann zur Spitze schwarz gefleckt mit schwarzen Borsten, die Schienen ziemlich kräftig schwarz bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Punkten entspringend. Das letzte Fussglied etwas länger als das zweite, die Klauen ziemlich lang, von der Mitte an ziemlich leicht gebogen, die Arolien mit denselben verwachsen, klein, bis zur Mitte derselben sich erstreckend.

Sehr an die Arten der Gattung *Sthenarus* erinnernd, unterscheidet sich aber durch den ziemlich stark hervortretenden Clypeus. Von *Plagiognathus* Fieb. durch die gekantete Stirn und durch den Bau der Füsse zu trennen.

Typus: *Ps. ater* n. sp.

Pseudosthenarus ater n. sp.

Schwarz, die Stirn an der Basis etwas braun schimmernd, die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes, das zweite, die Spitze der vier vorderen Schenkel und die Schienen gelb, die Membran schwarzbraun, das Rostrum in der Mitte braungelb.

Die Stirn beim ♀ etwa 2 $^1/_2$ mal breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal länger als das erste. Der Halsschild ist um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3.2, lat. 1.2 mm.

Cape Towne!, D:r Martin, 1 ♀ (Mus. Helsingf.).

Pseudosthenarus nigricornis n. sp.

Schwarz, die Hemielytren und die Membran schwarzbraun, der Cuneus an der Basis etwas heller, der Basalrand der Stirn, das basale Drittel des Aussenrandes auf dem Corium schmal, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, die äusserste Spitze der Hüften und die Vorderbeine (die anderen mutiliert) gelb, die Vorderschenkel braun, an der Basis breit und an der Spitze schmal gelb und hier mit einigen schwarzen Punkten, die Spitze der Vorderfüsse schwarzbraun.

Die Stirn ist beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges, etwas breiter gekantet als bei der vorigen Art, der Clypeus ist mehr hervortretend und von der Stirn deutlicher abgesetzt. Das Rostrum erreicht nicht ganz die Spitze der Mittelhüften. Das zweite Fühlerglied ist fast viermal länger als das erste. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt breiter als der Vorderrand, etwas mehr ausgeschweift als bei der vorigen Art. — Long. 3, lat. 1.1 mm.

Uganda Prot.: Mt. Kokanjero, S. W. von Elgon!, 6,400′, 7—9. VIII. 1911, S. A. Neave, 1 ♂ (Ent. Research Comm., Trop. Afr.).

Plagiognathidea n. gen.

Der Körper gestreckt eiförmig, oben glänzend, halb abstehend, wenig lang hell behaart, der Vorderkörper fast matt. Der Kopf ist stark geneigt, ziemlich klein, von vorne gesehen wenig lang vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist an der Basis fein gekantet, zwischen den Augen flach eingedrückt, ohne Längsfurche. Die Augen sind gross, kaum hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, granuliert, vorne leicht ausgeschweift, nach unten fast bis auf die Kehle sich erstreckend. Der Clypeus zusammengedrückt, mässig hervortretend, vertical, von der Stirn wenig scharf abgesetzt, die Lorae deutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle undeutlich, der Gesichtswinkel ist recht. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind an der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kaum die Clypeusspitze überragend, das zweite länger als der Kopf mit den Augen breit, beim ♂ nicht verdickt, gleichbreit, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das dritte länger als das letzte. Der Halsschild ist viel breiter als lang, nach vorne mässig verengt mit geraden Seiten. Der Basalrand ist fast gerade abgesetzt, die Scheibe kaum gewölbt, wenig geneigt, ohne Calli und ohne Apicalstrictur. Das Schildchen ist an der Basis etwas unbedeckt. Die Hemielytren beim ♂ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, etwas durchsichtig, die grosse Membranzelle mit wenig abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums mässig gross, die Öffnung klein und kurz, gekantet. Die Schenkel schwarz gefleckt, die vorderen jedoch undeutlich, die Hinterschenkel etwas verdickt (♂), die Schienen schwarz bedornt und ausserdem etwa bis zur Mitte schwarz gefleckt. Die Hinterfüsse lang, das zweite Glied länger als das dritte. Die Klauen lang, von der Mitte an ziemlich seicht gebogen, die Arolien mit den Klauen verwachsen und die Mitte derselben nicht erreichend. Das letzte Ventralsegment beim ♂ links oben mit einem nach unten gebogenen Zahne.

Ist nahe mit *Plagiognathus* Fieb. verwandt. Die Stirn aber ist gekantet, die Augen sind granuliert, die Calli des Halsschildes sind nicht ausgebildet und beim ♂ ist das letzte Ventralsegment mit einem Zähnchen bewehrt.

Typus: *Pl. grisescens* n. sp.

Plagiognathidea grisescens n. sp.

Graugelb mit grünlichem Anfluge, die Spitze des Rostrums und die Klauen braun, die Hemielytren etwas irisierend, ein Fleck vor der Spitze vorne und drei hinten sowie ein vor dem zweiten hinteren auf den Hinterschenkeln schwarz, die Schienen bis zur Mitte schwarz punktiert, die Punkte zur Basis grösser werdend.

Die Stirn beim ♂ fast doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa dreimal so lang als das erste, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwas mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1 mm.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, 15. VIII. 1899, Lichtfang, D:r Fülleborn, 3♂♂ (Mus. Berol. et Helsingf.).

Psallus Fieb.

Fieb., Cr. Phyt., p. 321, 1858 (prt.). — Eur. Hem., pp. 74 et 305. — Reut., Gen. Cim., p. 46. — Rev. cr. Caps, II, p. 158. — Hem. Gymn. Eur., I, p. 101, T. I, fig. 18. — Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XIV, A, N:o 7, p. 60. — *Apocremnus* Fieb., Cr. Phyt., p. 320. — Eur. Hem., pp. 74 et 304. — Reut., Phyl. Syst. Mir., p. 145. — *Liops* Fieb., Verh. Z. B. Ges. Wien, 1870, p. 254.

Der Körper mehr oder weniger gestreckt eiförmig, oben glänzend, verschiedenartig gefärbt, nie aber grün, meistens mit leicht abfallenden, feinen, mehr oder weniger schuppenförmigen Haaren bekleidet und ausserdem mit dunklen, halb abstehenden Haaren. Der Kopf stark geneigt oder vertical, breiter als lang, von der Seite gesehen nie länger, oft aber kürzer als hoch. Die Stirn etwas gewölbt, ungerandet. Der Clypeus deutlich hervortretend, mehr oder weniger zusammengedrückt und schmal, gebogen, die Wangen klein, die Kehle geneigt, oft sehr kurz oder kaum ausgebildet. Die Augen mehr oder weniger hervortretend, meistens kräftig granuliert, vorne leicht ausgeschweift. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften, zuweilen die Hinterhüften überragend, das erste Glied etwa die Mitte des Vorderbrustxyphus erreichend oder denselben etwas überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied nicht oder etwas die Clypeusspitze überragend, das zweite beim ♂ gleichförmig verdickt, beim ♀ zur Spitze leicht erweitert. Der Halsschild kürzer als breit, nach vorne mehr oder weniger stark verengt mit geraden Seiten, der Basalrand gerade. Die Scheibe mehr oder weniger gewölbt und geneigt, die Calli mehr oder weniger deutlich abgesetzt, die Apicalstrictur fehlt. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, beim ♀ mehr gerundet als beim ♂. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Hinterschenkel mehr oder weniger verdickt, dunkel oder hell, dann aber schwarz punktiert und am Vorderrande vor der Spitze mit 1—3 borstentragenden Punkten, die Schienen schwarz oder hell, meistens schwarz bedornt, oft auch schwarz punktiert. Das letzte Glied der Hinterfüsse meistens länger als die zwei ersten. Das Genitalsegment des ♂ ziemlich gross, unten mit einer erhobenen, ziemlich langen Längsleiste.

Typus: *Ps. roseus* (Fabr.).

Psallus dilutipes Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLIX, N:o 7, 1907, p. 26, sec. spec. typ.

Glänzend, das Schildchen und die Hemielytren gelb, schuppenförmig behaart, Kopf und Halsschild gelbrot, die Spitze des erstgenannten und die Hinterecken des letzteren braunschwarz, das Schildchen und die Hemielytren braunrot, die äussere Apicalecke des Coriums, ein schief gestellter, schmaler Mondfleck an der Basis und die äusserste Spitze des Cuneus hell, die Membran rauchig braungelb, unten schwarzbraun, die Orificien des Metastethiums braun, das Rostrum, die Fühler und die Beine hellgelb, die vorderen Schenkel vorne vor der Spitze mit nur einem, die Hinterschenkel nur an der Spitze mit einigen braunschwarzen Punkten, die Schienen schwarz bedornt, die Dörnchen aus schwarzen Punkten entspringend, die Vorderschienen jedoch etwa an der apicalen Hälfte ohne Punkte, die Spitze des letzten Fussgliedes verdunkelt.

Die Stirn beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum überragt etwas die Spitze der Hinterhüften. Das zweite Fühlerglied etwa $^1/_5$ kürzer als der Basalrand des Halsschildes breit, ebenso lang als die zwei letzten zusammen, das letzte um die Hälfte kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit. Das zweite Glied der Hinterfüsse ebenso lang als das letzte. — Long. 3.6, lat. 1.3 mm.

Capland: Algoa Bay!, 25. X. 1897, D:r Brauns, 1 ♀ (Mus. Vindob.).

Psallus flavosparsus B.-White.

B.-White, Proc. Zool. Soc. London, 1878, p. 468.

„P. testaceus, capillis pallidissime aureis vestitus, capite thoraceque praeterea pilis nigris validioribus instructis; capite, pronoto scutelloque ad basin fusco-atris indistincte nigro-guttulosis et maculis flavidis (una ad marginem interiorem oculi, una utrique pone marginem anticam et altera in disco pronoti, nec non una distinctiore in angulis anticis scutelli) ornatis; angulis imis posticis pronoti testaceis; scutello ad apicem clavoque flavo-guttulosis, corio cuneoque flavo- et fusco-sparsis, macula orbiculari prope apicem clavi et maculi irregulari oblonga ante mediam basin cunei fusco-nigris; membrana dilute fusca, iridescente, basi et fascia angusta transversa pone albidas venas dilutioribus; antennis testaceis, annulo prope basin et macula ad interiorem articuli 1^i, annulis basali apicalique 2^i, 3°, 4^oque fusco-nigris; femoribus anticis et intermediis ad apicem, margine apicali antico femorum posticorum, nec non tibiis omnibus e punctis nigris nigro-spinulosis; articulo ultimo tarsorum fusco; antennis mutilatis, sed, ut videtur, articulis 3° 4^oque simul sumptis saltem 2° aequilongis.

♀. Long. 3 mm.

Hab. in regione *Commidendri robusti* DC. (anglice „Gumwood") — „Thompson's Wood". S:t Helena.

Psallus lutosus B.-White.

B.-White, l. c.

„P. sat robustus, testacus, opacus, aureopubescens, rufescenti-brunneo dense irroratus; signaturis obscuris plus minus confluentibus, praesertim in parte antica pronoti, medio apiceque scutelli, apicibus clavi coriique nec non femoribus; antennis rufo-brunneis, articulo 1° ad

apicem testaceo, articulo 2° ad basin apicemque et articulis duobus ultimis fusco-brunneis; tibiis testaceis, annulis plurimis angustis rufescenti-brunneis notatis et e punctis nigris nigro-spinulosis; membrana fusca pallide transverso-fasciata, venis albidis. Antennarum articulis 2 ultimis simul sumptis 2° brevioribus, 4° $^1/_2$ 3[i] subaequilongo.

Long. 4, lat. 2 mm.

Hab. in regione *Commidendri robusti* DC., ad „Peak Gut". — S:t Helena.

Psallus vinaceus B.-White.

B.-White, l. c., p. 469.

„P. gracilis, obscure vinaceus, nitidus, capillis pallidis sublongis vestitus; antennarum articulo 1° et 2° ad apicem, rostro, scutello ad apicem, clavi disco, guttulis in disco corii, sutura inter corium cuneumque, cuneo ad apicem, femoribus ad apicem, tibiis tarsisque plus minus testaceis vel vinaceo-testaceis; clavi parte pallida, femoribus posticis ad apicem et tibiis posticis plus minus vinaceo-maculatis; apicibus rostri tarsorumque nec non membrana fuscis, hoc basi et fascia transversa pone cellulos dilutioribus, venis albidis, venis cellulae exterioris interdum rufis; tibiis e punctis nigris nigro-spinulosis. Antennarum articulis 2 ultimis simul sumptis 2° aequilongis, 4° quam dimidium 3[i] breviore.

♂♀. Long. 3—3 $^1/_2$, lat. 1 $^3/_4$ mm.

Hab. in editioribus insulae, ad „Diana's Peak". S:t Helena.

Very like a small dark form of *Ps. lutosus*, but distinguished by its slenderen and more shining form, longer and less golden pubescence, more slender legs and antennae, the more uniform darker markings, and more convex pronotum with less concave hind margin."

Campylomma Reut.

Reut., Hem. Gymn. Eur., I, p. 52, T. I, fig. 9. — Dist., Faun. Brit. Ind., Rhynch., II, p. 483.

Der Körper mehr oder weniger gestreckt eiförmig, glänzend, oben fast anliegend behaart. Der Kopf ist vertical, kurz, etwas breiter als der Vorderrand des Halsschildes, breit dreieckig, vorne nicht oder ganz kurz, breit vorgezogen, von der Seite gesehen viel kürzer als hoch. Die Stirn ist leicht gewölbt, stark geneigt, ungerandet und ohne Längsfurche, an der Basis sehr fein oder erloschen gekantet. Der Clypeus ist nicht oder ganz wenig hervortretend, von der Stirn erloschen abgesetzt, die Wangen sehr klein, die Kehle undeutlich ausgebildet, der Gesichtswinkel recht. Die Augen glatt, selten sehr fein granuliert, nicht hervorspringend, weit auf die Kopfseiten sich erstreckend, vorne von der Mitte an zur Spitze breit ausgeschweift. Das feine Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Hinterhüften, das erste Glied nicht oder nur wenig die Kopfbasis überragend. Die Fühler sind unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite viel länger, beim ♂ ziemlich dick, zur Spitze nicht erweitert, beim ♀ dünner, zur Spitze ganz leicht verdickt, die zwei letzten zusammen ebenso lang als das zweite. Der Halsschild kurz, breiter als lang, nach vorne verengt mit leicht gerundeten oder fast geraden Seiten. Der Basalrand ist fast gerade abgestutzt, die Scheibe flach gewölbt und mässig geneigt, die Calli undeutlich. Die Basis des Schildchens ist bedeckt. Die Hemielytren sind vollständig ausgebildet, die grosse Membranzelle mit ziemlich breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross mit fast gerader Spalte. Die Schenkel mit

grossen schwarzen Punkten, die Hinterschenkel verdickt, die Schienen schwarz bedornt und schwarz punktiert. Das zweite Glied der Hinterfüsse etwas länger als das letzte. Die Arolien der Klauen bis etwas über die Mitte der letzteren sich erstreckend und mit denselben verwachsen.

Typus: *C. nigronasuta* Reut.

Campylomma unicolor n. sp.

Hellgelb, oben mässig lang, hell, ausserdem einzelner dunkel behaart, das erste Fühlerglied aussen und an der Basis und die Basis des zweiten braunschwarz, die zwei letzen und die Spitze des letzen Fussgliedes braun.

Der Kopf vorne etwas vorgezogen. Die Stirn ebenso breit (♂) oder etwas breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Der Clypeus leicht hervortretend. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften. Das zweite Fühlerglied etwa ebenso lang als der Kopf mit den Augen breit, das dritte etwa $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, die Scheibe sehr fein quer gerunzelt. Die Hinterschenkel oben vorne und hinten vor der Spitze mit einem schwarzen Punkte, unten mit einem vorne vor der Spitze und vier am Hinterrande, ausserdem ein etwas vor dem Hinterrande zwischen dem zweiten und dem dritten von der Spitze gerechnet; von den vier Punkten unten am Hinterrande ist ein etwas vor der Mitte des Schenkels und ziemlich von den drei übrigen entfernt. Die Schienen schwarz punktiert. — Long. 2.1, lat. 1 mm.

Deutsch Ost-Afrika: Kilimatinde!, D:r Claus (Mus. Berol. et Helsingf.).

Campylomma angustior n. sp.

Der vorigen Art sehr nahe stehend und in der Farbenzeichnung mit derselben fast ganz übereinstimmend. Die Fühler aber sind hell gelb, das zweite Glied zur Spitze und die zwei letzten gelbbraun. Die Stirn ist deutlich schmäler (♂) oder kaum breiter (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften. Die Fühler sind etwas dicker, beim ♀ zur Spitze kaum merkbar verdickt. Der Halsschild ist schmäler, nicht mehr wie um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, die Seiten ganz seicht gerundet. — Long. 2, lat. 0.9 mm.

Nyassa-Geb.: Langenburg!, Ende VIII. 1899, Lichtfang, D:r Fülleborn (Mus. Berol. et Helsingf.).

Lepidocapsus n. gen.

Der Körper ziemlich kurz, matt, oben mit weissen Schuppen und ausserdem mit halb abstehenden, mässig langen, dunklen Haaren. Der Kopf ist sehr stark geneigt, von vorne gesehen mässig vorgezogen, breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn nicht gewölbt, von der Basis an stark geneigt, an der letztgenannten gekantet. Die Augen sind gross, etwas hervorspringend, glatt, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten fast bis zur Kehle sich erstreckend (♀), vorne ausgeschweift. Der Clypeus ist ziemlich kräftig hervortretend, von der Stirn abgesetzt, etwas nach hinten gerichtet, zusammengedrückt und schmal, die Lorae kurz und schmal, deutlich abgesetzt, die Wangen ganz klein, die Kehle kaum sichtbar, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied fast die Mitte der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind ziem-

lich kurz, etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied ziemlich verdickt, ganz kurz, die Clypeusspitze nicht erreichend, das zweite kräftig, von den Seiten etwas zusammengedrückt, in der Mitte am dicksten und hier etwas dicker als das erste, sehr dicht, ziemlich lang, halb abstehend dunkel behaart, die zwei letzten dünn, weitläufig behaart, zusammen deutlich kürzer als das zweite, das letzte kürzer als das dritte. Der Halsschild ist breit, nach vorne ziemlich verengt mit geraden Seiten, der Basalrand breit gerundet. Die Scheibe ist etwas gewölbt, ziemlich geneigt, die *Calli* sind deutlich abgesetzt, ziemlich klein, flach, von einander schmal getrennt, die Apicalstrictur nicht ausgebildet. Das Schildchen ist etwas gewölbt mit unbedeckter Basis. Die Hemielytren beim ♀ vollständig ausgebildet, weit die Spitze des Hinterkörpers überragend, an den Seiten kaum gerundet, die Membran irisierend, die grosse Zelle mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich klein, die Spalte kurz, gerade. Die Vorderbeine (die anderen mutiliert) kurz, die Schenkel nicht dunkel punktiert, die Schienen fein *hell* bedornt, das letzte Fussglied länger als das zweite. Die Klauen mässig lang, von der Mitte an ziemlich gebogen, die Arolien sind klein, mit den Klauen verwachsen und bis zur Mitte derselben sich erstreckend.

Durch die Beschnuppung der Oberseite und durch den Bau der Fühler von den mit hellen Dörnchen bewehrten Schienen ausgezeichneten Phylarien-Gattungen leicht zu unterscheiden.

Typus: *L. crassicornis* n. sp.

Lepidocapsus crassicornis n. sp.

Gelbbraun, der Kopf, der Halsschild vorne, das Schildchen, der Cuneus, die Unterseite, die Hüften, die zwei ersten Fühlerglieder und das Rostrum braun, die Spitze der Unterseite auf dem Hinterkörper breit, die zwei letzten Fühlerglieder, die äusserste Spitze der Hüften und die Beine gelb, die Schenkel mit hell brauner Spitze, die Spitze der Füsse braunschwarz, die Membraun rauchbraun, in der Mitte mit einer hellen Querbinde.

Die Stirn etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges (♀). Das zweite Fühlerglied deutlich länger als der Basalrand des Halsschildes breit, das letzte $^1/_4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist mehr wie um die Hälfte kürzer als der Basalrand breit, der letztgezannte nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.4 mm.

Nyassa-Geb!, 24. V. 1899, D:r Fülleborn, 1 ♀ (Mus. Berol.).

Parasciodema n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt und schmal, an den Seiten nicht gerundet, oben stark glänzend (die Behaarung abgerieben). Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen vorgezogen, kaum breiter als lang, von der Seite gesehen etwas höher als lang. Die Stirn ist ziemlich breit, wenig scharf gekantet, etwas gewölbt. Die Augen sind gross und hervorspringend, ungranuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, fast bis auf die Kehle nach unten vorgezogen (♂), vorne nicht ausgeschweift. Der Clypeus ist mässig hervortretend, ganz seicht gewölbt, von der Stirn deutlich abgesetzt, vertical, die Lorae ganz schmal, deutlich abgesetzt, die Wangen klein, die Kehle ziemlich kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied ist ziemlich verdickt, die Basis der Vorderhüften etwas überragend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze

des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied mässig verdickt, kurz, die Clypeusspitze nicht überragend, das zweite viel länger, dünner, zur Spitze nicht verdickt (die zwei letzten mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, nach vorne mässig verengt mit etwas ausgeschweiften Seiten, der Basalrand fast gerade. Die Scheibe mässig gewölbt, nach vorne nur wenig geneigt, sehr fein und weitläufig gerunzelt, die Calli mässig gross, flach, wenig scharf begrenzt, von einander getrennt, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen ist flach gewölbt mit bedeckter Basis. Die Hemielytren ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend, an den Seiten nicht gerundet, das Corium nach hinten zu und der Cuneus mit ganz kleinen, runden, braunschwarzen Punkten bestreut, die grosse Membranzelle mit leicht abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross mit kurzer und kleiner, gerader Spalte. Die Schenkel und die Schienen ohne dunkle Flecke, die Schienen kurz und fein schwarz bedornt, das erste Fussglied deutlich kürzer als das zweite, das fast ebenso lang als das letzte ist. Die Klauen sind wenig lang, hinter der Mitte leicht gebogen, die Arolien über die Mitte der Klauen sich erstreckend und mit denselben verwachsen.

Von *Asciodema* REUT. und *Damioscea* REUT. u. a. durch das kürzere Rostrum und durch die fein dunkelgefleckten Hemielytren sowie durch die stark glänzende Oberseite zu unterscheiden, von *Sceodamia* POPP. durch die glänzenden Hemielytren, durch den Bau des Kopfes und der Arolien der Klauen verschieden.

Typus: *P. nitens* n. sp.

Parasciodema nitens n. sp.

Kopf, Halsschild und Schildchen braun, die Hemielytren hell gelbgrau, das Corium zur Spitze braungelb, die Commissur des Clavus ganz schmal, das apicale Drittel des Emboliums auf dem Corium, die Apicalhälfte, die basale Innenecke und der ganze Aussenrand auf dem Cuneus dunkelbraun, die Membran gelbbraun, zur Basis heller mit hellen Venen, die Unterseite braunschwarz, die Fühler schwarz, die äusserste Spitze des ersten Gliedes gelb, die Beine gelb, die Hüften und das letzte Fussglied braunschwarz.

Die Stirn beim ♂ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal länger als das erste. Der Halsschild etwa $1/3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als $1/3$ breiter als der Vorderrand. Das Genitalsegment des ♂ links oben mit einem langen, nach unten stark gebogenen Zahn, der Forceps an der Basis schmal, zur Spitze stark zugespitzt und nach oben gerichtet. — Long. 3, lat. 1.2 mm.

Deutsch Südwest-Afrika!, SEEWALD, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Auchenocrepis FIEB.

FIEB., Cr. Phyt., p. 322. — Eur. Hem., pp. 74 et 313. — REUT., Gen. Cim., p. 53. — Hem. Gymn. Eur., I, p. 39, T. I, fig. 7.

Der Körper gestreckt, schwarz mit weissen Zeichnungen, glänzend, flach gewölbt, fast unbehaart, ohne leicht abfallende, schuppenförmige Haare. Der Kopf stark geneigt, breiter als lang, von der Seiten gesehen etwas länger als an der Basis hoch. Die Stirn leicht gewölbt, an der Basis gerandet. Die Augen fast glatt, gross und hervorspringend, den Vorderrand des Halsschildes berührend, beim ♂ mehr nach unten vorgezogen als beim ♀, vorne leicht

ausgeschweift. Der Clypeus ist hervortretend, von der Stirn erloschen abgesetzt, gewölbt und nach hinten gerichtet, die Lorae deutlich abgesetzt, schmal, die Wangen klein, die Kehle kurz, geneigt, der Gesichtswinkel recht. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied wenigstens die Kopfbasis erreichend. Die Fühler sind etwas oberhalb der Spitze des Augenvorderrandes eingelenkt, kurz hell behaart, das erste Glied etwas verdickt, innen mit einigen abstehendeu, kurzen Bostenhaaren besetzt, die Clypeusspitze etwas überragend, das zweite viel länger als das erste, zur Spitze ganz leicht verdickt, das dritte länger als das letzte, kürzer als das zweite. Der Halsschild ist kürzer als breit, nach vorne ziemlich verengt mit deutlich ausgeschweiften Seiten, der Basalrand gerade, die Hinterecken hervorspringend. Die Scheibe etwas gewölbt, zuweilen erloschen punktiert, die Calli erloschen, die Apicalstrictur fehlt. Das Schildchen flach mit bedeckter Basis, sehr fein quer gestreift. Die Hemielytren sind vollständig ausgebildet, die grosse Membranzelle mit rechtwinkeliger apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle mit einem Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich gross, dreieckig, mit breiter und kurzer, nach unten verschmälerter, gerader Öffnung. Die Beine sind ziemlich kräftig, die Schienen immer schwarz mit schwarzen Dörnchen, das letzte Fussglied fast ebenso lang als die zwei ersten zusammen. Die Klauen ziemlich lang, gleichförmig gebogen, mit undeutlichen Arolien.

Typus: *A. minutissima* Ramb.

Auchenocrepis alboscutellata Put.

Put., Pet. Nouv. Ent., 1, p. 440. — Ann. Soc. Ent. France, 1876, p. 36. — Reut., Hem. Gymn. Eur., I, p. 42, III, p. 507. — *A. minutissima* var. *alboscutellata* Reut., Ann. Mus. Zool. S:t P:bourg, IX, 1904, p. 8. — Oshan., Verz. pal. Hem., I, p. 943.

Glänzend schwarz, die Hemielytren anliegend weiss behaart, der Kopf ganz oder an der Basis schwarzbraun, die Fühler gelb, das erste Glied und die innerste Basis (♂) oder die Basalhälfte (♀) des zweiten schwarz, das Rostrum, die dunkle Spitze ausgenommen, die Mitte der Brüste, die Basis des Hinterkörpers unten, die Hüften, die Basis der Schenkel, das Schildchen, der Clavus, die äusserste Spitze ausgenommen, und das Corium bis zur Clavusspitze weiss, der Aussenrand des Coriums, nach hinten breiter, schwarz.

Die Stirn etwas (♂) oder doppelt (♀) breiter als der Durchmesser des Auges, die Augen beim ♂ grösser und etwas deutlicher granuliert als beim ♀. Die Fühler beim ♂ etwas dicker als beim ♀, das zweite Glied etwa dreimal länger als das erste, das dritte nicht voll um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte etwa $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt breiter als der Vorderrand. — Long. 2.5, lat. 1 mm.

Eritrea: Setit, El Eghin!, II. 1906, D. Figini; Agordat!, F. Derchi (Mus. Genov. et Helsingf.). — Sonst aus Algier, Tunis, Ägypten und Persien bekannt.

Tuponia Reut.

Megalodactylus subg. *Tuponia* Reut., Gen. Cim., p. 53. — *Tuponia* Reut., Hem. Gymn. Eur., I, p. 16, T. I, fig. 1.

Der Körper eiförmig oder gestreckt eiförmig, beim ♂ zuweilen gestreckt und schmal, anliegend behaart, meistens ohne leicht abfallende, schuppenförmige Haare. Der Kopf ist vertical oder sehr stark geneigt, breiter als lang. Die Stirn ist ungerandet, vorne geneigt, selten gewölbt,

der Clypeus mehr oder weniger hervortretend, von der Seite gesehen leicht gewölbt, von der Stirn nicht oder kaum abgesetzt, die Wangen sind klein, beim ♂ fast lineär, die Kehle nicht oder wenig sichtbar. Die Augen mehr oder weniger stark granuliert, beim ♂ grösser und auf die Wangen mehr vorgezogen als beim ♀, vorne ausgeschweift, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Das Rostrum erstreckt sich wenigstens bis zu den Mittelhüften. Die Fühler unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied nicht oder nur wenig die Clypeusspitze überragend, das zweite Glied beim ♂ meistens kräftiger als beim ♀. Der Halsschild breiter als lang, der Basalrand gerade. Die Hemielytren vollständig ausgebildet. Die Schenkel nicht schwarz gefleckt, das letzte Glied der Hinterfüsse länger als das zweite, ebenso lang oder wenig kürzer als das erste und das zweite zusammen. Die Klauen sind lang, allmählig, seicht gebogen, mit kurzen und feinen, mit den Klauen verwachsenen Arolien. Das Genitalsegment des ♂ mit geradem, fast konischem linkem Forceps.

Typus: *T. lethierryi* Reut.

Tuponia colorata n. sp.

Etwas glänzend, anliegend mit weissgelben, leicht abfallenden Haaren bekleidet, gelb—gelbweiss, auf dem Halsschilde in der Mitte der Scheibe und auf dem Schildchen etwas grünlich, der Clavus mit einer breiten, mehr oder weniger ausgedehnten Längsbinde, die selten fast den ganzen Clavus einnimmt, auf dem Corium eine Längsbinde etwas innerhalb der Clavalsutur, vorne etwas hinter der Basis beginnend, nach hinten mehr oder weniger sich erweiternd und am Hinterrande eine breite Querbinde aussendend, die fast bis zum Seitenrande sich erstreckt und selten in der Mitte abgebrochen ist, sowie ein Fleck auf dem Cuneus hellrot, selten braungelb oder gelbrot, die Querbinde zuweilen aussen und selten, besonders beim ♂, auch der Clavus zur Spitze und die Querbinde auf dem Corium braun—braunschwarz, die Membran braun—braunschwarz mit hellen Venen, in der Mitte mehr oder weniger hell, die Spitze der Füsse braunschwarz.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang. Die Stirn ist etwas gewölbt, ungerandet, beim ♂ nur wenig, beim ♀ etwa doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind fein granuliert, beim ♂ etwas grösser als beim ♀, den Vorderrand des Halsschildes berührend. Der Clypeus ist mässig hervortretend, ziemlich schmal, von der Stirn undeutlich abgesetzt, die Lorae schmal, scharf abgesetzt, die Wangen klein (♀) oder sehr klein, (♂), die Kehle erloschen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften. Das zweite Fühlerglied beim ♂ etwas dicker als beim ♀, etwas länger als der Basalrand des Halsschildes breit, das dritte nicht voll um die Hälfte kürzer als das zweite, länger als das letzte. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte nicht doppelt breiter als der Vorderrand. Die Schenkel und die Schienen ohne schwarze Punkte, die letztgenannten schwarz bedornt, das dritte Glied der Hinterfüsse fast ebenso lang als die zwei vorhergehenden zusammen. Die Klauen lang, wenig, gleichförmig gebogen, die Arolien erloschen. — Long. 3, lat. 1.2 mm.

Ins. Capo Verde: Boa Vista!, XII. 1897, zahlreiche Exemplare, L. Fea (Mus. Genov. et Helsingf.).

Brachycranella Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 12, 1905, p. 19.

„Corpus parvum, oblongum, pallidum, superne opacum; capite verticali, basi pronoti paullulum angustiore, valde transverso, a supero viso pronoto fere aeque longo, ab antico viso latitudine postica cum oculis duplo breviore, vertice latissimo, margine basali utrinque latis-

sime sinuato, fronte convexiuscula, clypeo haud prominente, basi cum fronte confluente, genis (♂) sat humilibus, gula haud distinguenda: oculis sublaevibus, nonnihil retrorsum vergentibus et angulis anticis pronoti incumbentibus; rostro apicem coxarum posticarum attingente; antennis ad apicem oculorum interne insertis, articulo primo brevi, apicem clypei haud superante, secundo lineari, latitudine capitis breviore; pronoto brevi et valde transverso, horizontali, apice quam basi paullulum angustiore et longitudine duplo latiore; femoribus posticis sat fortiter incrassatis, puncto nigro anteapicali destitutis; tibiis longe nigrospinulosis; tarsis articulo tertio duobus primis simul sumtis longitudine subaequali, unguiculis sat longis, levissime curvatis, aroliis haud distiguendis.

Generi *Tuponia* Reut. valde affinis, capite latiore et fortius transverso oculisque nonnihil retrorsum vergentibus et angulis pronoti incumbentibus distinguenda; etiam generi *Anonychia* Reut. similis, structura tarsorum tamen divergens. Caput infra oculos brevissime productum, angulo faciali recto, clypeo basi longuis supra lineam inter bases antennarum ductam, fere in linea intermedia oculorum posita. Pronotum lateribus rectis, margine apicali medio late sinuato, basali toto truncato. Scutellum basi detectum. Hemielytra abdomen superantia, subparallela, membrana biareolata. (Alae nullae?). Coxae anticae medium mesosterni superantes."

Typus: *Br. viridipunctata* (Stål).

Brachycranella viridipunctata (Stål).

Capsus (Eurymerocoris) viridipunctatus Stål, Öfv. Svenska Vet. Ak. Förh., 1858, p. 317, 25. — *Eurymerocoris* id. Stål, Hem. Afr. III, p. 23. — *Brachycranella* id. Reut., l. c., p. 20.

„Albida, capite, fascia pronoti per callos ducta limboque abdominis pallidissime flavovirescentibus; hemielytris punctis viridibus conspersis, membrana sordide hyalina; tibiis spinulis nigris e punctis minutissimis nigris nascentibus. — Long. ♀ $2\,^2/_3$, lat. 1 mm.

Territorium fluvii Svakop, D. J. Wahlberg.

Caput basi pronoti paullulum angustius, ejusdem apice paullo latius, vertice (♀) oculo fere triplo latiore. Rostrum articulo primo basin capitis paullo superante. Antennae articulo secundo primo paullo magis quam triplo et latitudine verticis interoculari vix longiore. Femora postica abdomine breviora, compressa, lata, latitudine duplo et dimidio longiora, margine inferiore punctis tribus fuscescentibus notata."

Leptoxanthus Reut.

Reut., Öfv. Finska Vet. Soc. Förh., XLVII, N:o 22, 1905, p. 7.

„Corpus parvum, oblongo-ovatum, nitidulum, pallido-pubescens; capite basi pronoti circiter $^2/_5$ angustiore, ab antico viso brevi, latitudine interoculari (♀) vix longiore, a latere viso altitudine basali breviore, sat nutante, vertice immarginato, fronte sat leviter declivi, clypeo prominente, basi cum fronte subconfluente, ipsa basi paullo supra medium altitudinis capitis a latere visi posita, angulo faciali acutiusculo, loris discretis, genis sat humilibus, gula brevi; oculi pronoto contiguis; rostro coxas intermedias attingente, articulo primo caput paullo superante; antennis (♀) mox supra apicem oculorum interne insertis, articulo primo brevi, apicem clypei haud attingente, secundo sublineari, gracili; pronoto transverso, trapeziformi, margine apicali latissime sinuato, lateribus rectis, disco subhorizontali, callis haud discretis; hemielytris explicatis, abdomen (♀) modice superantibus, membrana biareolata; areola alarum hamo a

vena sustensa emisso; xypho prosterni convexiusculo, immarginato; pedibus totis pallidis, femoribus punctis totis destitutis, posticis feminae sat dilatatis, tibiis spinulis concoloribus pallidis, tarsis mediocribus, articulo tertio secundo aeque longo, unguiculis mediocribus, leviter curvatis, aroliis haud distinguendis; terebra feminae fere basin ventris attingente, apice sursum curvata, vix autem mucronata.

Genus divisionis *Plagiognatharia* a genere *Tuponia* Reut. eique affinibus capite brevi structuraque tarsorum divergens, a generibus plerisque pedibus totis pallidis, immaculatis instructis spinulis tibiarum pallidis concoloribus mox distinguendum, ab illis spinulis concoloribus instructis corpore magis ovali, capite brevi, articulo primo antennarum breviore, unguiculis aroliis destitutis distinctum."

Typus: *L. flaveolus* Reut.

Leptoxanthus flaveolus Reut.

Reut., l. c., p. 8.

„Pallide flavus, unicolor, fere albido-pubescens, capite pronotoque levissime, hemielytris fortius nitidulis. ♀. — Long. 3, lat, 1 mm.

Svacop, D. J. Wahlberg.

Caput vertice (♀) oculo duplo latiore. Antennae articulo secundo latitudini capitis cum oculis aeque longo. Pronotum latitudine postica fere duplo brevius. Hemielytra pronoto paullo magis quam quadruplo longiora; membrana pallida venis flaventibus. Femora postica feminae latitudine maxima parum magis quam duplo et dimidio longiora. Tibiae spinulis tenuibus nutantibus parce spinulosae, his crassitie tibiae paullo longioribus."

Nachtrag zum ersten Teile.

Nachdem schon der erste Teil fast fertig gedruckt war sind mir einige Sendungen äthiopischer Miriden zugekommen. Die meisten sind mir von den Herrn D:r G. A. K. Marshall in London, von D:r S. Schenkling in Berlin und von D:r A. N. Kiritschenko in S:t Petersburg zugeschickt worden. Diese stammen fast alle aus Gegenden, aus welchen ich früher kein Material gehabt habe. Obgleich das Material nicht besonders gross gewesen ist, enthielt dasselbe jedoch mehrere neue Arten. Ausserdem habe ich durch Herrn J. Bondroit in Brüssel eine sehr interessante neue Gattung erhalten. Alle die neuen Formen werden hier unten beschrieben und zugleich werden auch neue Fundorten schon früher bekannter Arten zugefügt.

Creontiades rugicollis n. sp.

Fettig glänzend, hell behaart, braungelb, auf dem Halsschilde vor dem Basalrande eine Querbinde, das Schildchen, der Clavus und das Corium hinten schwarz – schwarzbraun, die Seiten und die Spitze des Schildchens braun, der Cuneus gelbweiss mit schwarzer Spitze, die Membran schwarzbraun, die Venen etwas heller, die Unterseite, das Rostrum, die Fühler, die Hüften und die Vorderbeine (die anderen Beine mutiliert) gelbbraun, die Orificien des Metastethiums und die Spitze des zweiten Fühlergliedes (die anderen Glieder mutiliert) schwarzbraun.

Der Kopf ist ziemlich geneigt, von vorne gesehen länger als breit. Die Stirn der Länge nach gefurcht, beim ♂ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich über die Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der

Seitenrand des Halsschildes, das zweite kaum 2 1/2 mal länger als das erste. Der Halsschild ist fast ebenso lang als am Basalrande breit, der letztgenannte sehr breit gerundet, etwas mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist flach gewölbt, mässig geneigt, ziemlich kräftig quer gerunzelt, die Apicalstrictur etwa ebenso breit als das erste Fühlerglied dick. Das Schildchen fast flach, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♂ viel länger als der Hinterkörper, der Clavus und das Corium fein gerunzelt. — Long. 8, lat. 2 mm.

Durch die ziemlich kräftige Runzelung des Halsschildes von anderen äthiopischen Arten leicht zu unterscheiden.

Nyassaland: N. Rukuru-Tal, Karonga!, 2000—4000′, 15—18. VII. 1910, S. A. Neave, 1 ♂ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Creontiades neavei n. sp.

Glänzend, die Hemielytren matter, oben anliegend gelblich, auf dem Vorderkörper ausserdem abstehend behaart. Braun, der Basalrand des Halsschildes schmal, die Spitze des Schildchens, die äussere Basalecke auf dem Cuneus schmal, die Brüste in der Mitte, die Orificien des Metastethiums und der Hinterkörper unten in der Mitte zur Basis mehr oder weniger gelb, der Halsschild vor dem hellen Basalrande dunkler, die Venen des Clavus und des Coriums, die äussere Apicalecke des letztgenannten und der Cuneus braunrot, die Membran schwarzbraun mit einem hellen, kleinen Flecke an der Cuneusspitze, das Rostrum braunschwarz, das erste Glied etwas heller, die Fühler gelbbraun, das erste Glied, besonders zur Spitze, mit braun überzogen, die Apicalhälfte des zweiten Gliedes und die zwei letzten dunkelbraun, etwa das basale Viertel des dritten Gliedes sowie die Basis und die Spitze des letzten hellgelb, die Beine gelbbraun, die Schenkel zur Spitze mit braun überzogen, die Schienen mit branschwarzen Dörnchen, die aus kleinen, dunklen Punkten entspringen, die Spitze der Vorderschienen braunschwarz.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit. Die Stirn beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied etwa ebenso lang wie der Halsschild, das zweite etwa 2 1/2 so lang als das erste, das dritte etwa 1/3 kürzer als das zweite, das letzte ebenso lang als das erste. Der Halsschild ist etwa 1/3 kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit gerundet, in der Mitte etwas ausgeschweift, etwas mehr als doppelt so breit wie der Vorderrand, die Scheibe ist mässig gewölbt, nach vorne ziemlich stark geneigt, fein und unregelmässig gerunzelt. Das Schildchen ist flach, sehr fein gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend. — Long. 10, lat. 3.5 mm.

Sehr nahe mit *Cr. plebejus* m. und *Cr. bouvieri* m. verwandt. Von der erstgenannten Art durch andere Farbe, durch kürzeres Rostrum und durch anderen Bau der Fühler, von *bouvieri* durch die Farbe, durch kürzeres Rostrum, durch kürzeres zweites Fühlerglied und durch anderen Bau des Halsschildes, dessen Scheibe fein und unregelmässig gerunzelt ist, verschieden. Ausserdem ist der Körper grösser.

Uganda Prot.: Entebbe (Forest.)!, 3.800 Fuss, 5—11. VII. 1911, S. A. Neave, 1 ♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Creontiades coloratus Popp.

Teil I, p. 28.

Diese ausgezeichnete, nach einem defekten Weibchen beschriebene Art liegt mir jetzt in einem ♂-chen Stücke vor, woher die frühere Beschreibung hier komplettiert wird.

Auch das zweite Fühlerglied ist schwarz, etwas mehr wie doppelt so lang als das erste. Die vorderen Schienen sind gelblich, die äusserste Spitze derselben und auch die vorderen Füsse sind schwarzbraun. Beim vorliegenden ♂ ist die Spitze der Hinterschenkel breit schwarz und alle Schienen an der Basis ganz schmal braun. Die Stirn beim ♂ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges.

Ost-Afrika, ohne nähere Angaben (Deutsches Nat. Mus.).

Anm. In der Beschreibung über *Megacoelum 4-maculatum*, l. c., p. 83, habe ich im Versehen die Basalhälfte des Clavus statt dieselben des Cuneus als gelb bezeichnet.

Volumnus obscurus n. sp.

Gestreckt eiförmig, anliegend, auf dem Vorderkörper etwas abstehend gelb behaart, der Vorderkörper etwas glänzend. Der Kopf gelbbraun mit dunkler Spitze, der Halsschild braunschwarz, der Basalrand, die Seiten, der Vorderrand und ein Fleck zwischen den Calli gelb, das Schildchen gelblich, die Hemielytren braun, zur Basis heller, gelb gefleckt, der Cuneus hinter der Mitte, die schwarze Spitze ausgenommen, gelb, die Membran rauchschwarz, die Venen zur Spitze, die grosse Zelle, ein Querfleck am Aussenrande etwas hinter der Cuneusspitze und ein anderer, gebogener innerhalb des äusseren durchsichtig gelb, die Unterseite gelblich, der Hinterkörper unten in der Mitte und ausserdem eine schmale Längsbinde jederseits braunschwarz, die Fühler braunschwarz, etwa das basale Drittel des zweiten Gliedes und das dritte (das letzte mutiliert) gelb, die Basis der genannten Glieder rot überzogen, die Hüften braun mit hellgelber Spitze, die Mittelschenkel braun mit etwas hellener Spitze, die Mittelschienen gelb, zur Basis etwas verdunkelt, hell bedornt (die übrigen Teile der Beine mutiliert).

Die Stirn beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser der granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften. Das erste Fühlerglied fast ebenso lang als die Stirn mit einem Auge breit (♀), das zweite zur Spitze allmählich verdickt und hier etwa ebenso dick als das erste, etwas mehr wie dreimal länger als dasselbe, das dritte etwas dünner als das zweite, etwas länger als das erste (ob abgebrochen?). Der Halsschild etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Scheibe weitläufig gerunzelt. — Long. 7, lat. 3 mm.

Brit. Ost-Afrika: Maramas Dist., Ilala!, 14 Meilen O. von Mumias, 4,500 Fuss, 18—21, VI. 1911, S. A. Neave, 1 ♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Eurystylus pallidiventris n. sp.

Schwarzbraun, der Kopf, der Aussenrand des Coriums fast bis zur Mitte, die Unterseite, das Rostrum, die Spitze ausgenommen, und die Beine gelb, auf dem Kopfe die Basis, ein Längsstrich in der Mitte der Stirn, ein kleines Fleckchen jederseits zwischen den Augen, ein kurzes Längsstrich oberhalb der Fühlerbasis und ein Längsstrich auf den Lorae schwarz, die Membran glasartig durchsichtig, die Venen schwarz, ein kleiner Querfleck hinter der Cuneusspitze und der Aussenrand breit rauchschwarz, die Beine gelb, die Hinterschenkel zur Spitze und die Spitze der vorderen Schienen braun, die Hinterschienen und die Füsse braunschwarz, die Schienen braun bedornt, das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert) braunschwarz.

Der Kopf ist von vorne gesehen deutlich breiter als lang, die Stirn beim ♂ kaum schmäler als der Durchmesser der grossen und hervorspringenden, granulierten Augen. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Mittelhüften. Das erste Fühlerglied ist mässig verdickt, von den Seiten leicht zusammengedrückt, etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen. Der

Halsschild ist etwa $1/3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit gerundet, nicht voll doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist mässig gewölbt und geneigt, jederseits innerhalb der Hinterecken abgeflacht, dicht und ziemlich fein quer gerunzelt, die Apicalstrictur breit, quer gerunzelt. Das Schildchen ist flach gewölbt, etwas dichter und feiner gerunzelt als der Halsschild. Die Hemielytren beim ♂ viel länger als der Hinterkörper. — Long. 6.5, lat. 2.5 mm.

Ist wohl am nächsten mit *E. lineatocollis* m. verwandt, unterscheidet sich aber durch die Farbe, durch die feinere Runzelung des Halsschildes, durch die etwas schmälere Stirn beim ♂ und durch etwas kürzeres erstes Fühlerglied.

Uganda Prot.: Mabira Forest, Chagwe!, 3,500—3,800 Fuss, 16—25. VII. 1911, S. A. Neave, 1 ♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Stenotus kiritschenkoi n. sp.

Wenig glänzend, oben dunkelrot, der Clavus und zuweilen auch das Corium mit braun eingemischt, der Kopf rotgelb, die Seiten des Coriums und der Cuneus, die innere Hälfte ausgenommen, gelb, die Membran schwarz mit gleichfarbigen Venen, die Unterseite rötlich, zuweilen mehr oder weniger ausgedehnt gelb, das Rostrum gelb mit schwarzer Spitze, die Fühler braun, das erste Glied schwarz, die Hüften und die Schenkel rot, die Schienen und die Füsse schwarz.

Die Stirn ist beim ♂ etwas schmäler, beim ♀ ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften nicht überragend. Das erste Fühlerglied ist kaum kürzer als der Vorderrand des Halsschildes breit, das zweite etwa dreimal so lang als das erste, das dritte fast um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte etwa $1/4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa $1/3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist mässig gewölbt und geneigt, dicht und ziemlich stark quer gerunzelt. Das Schildchen ist flach gewölbt, wie die Hemielytren äusserst fein gerunzelt. Das erste Glied der Hinterfüssse fast mehr als um $1/3$ so lang als das zweite. — Long. 4.6, lat. 1.5 mm.

Ist nahe mit *St. pylaon* (Kirk.) verwandt. Die Membranvenen sind schwarz, die Beine sind anders gefärbt, das Rostrum ist kürzer, und die Fühler etwas anders gebaut.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 13. IV, 13. VII. 1912, Troitski (Mus. P:burg et Helsingf.).

Stenotus marginatus n. sp.

Ziemlich glänzend, braunschwarz, der Kopf, die Spitze ausgenommen, die Seiten schmal und die Scheibe des Halsschildes in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt, das Schildchen, die äusserste Spitze des Clavus, die basale Aussenhälfte des Coriums, zuweilen auch ein Längsstrich in der Mitte der hinteren Hälfte, das ganze Embolium, der Cuneus, die Unterseite, das Rostrum und die Schienen gelb, die Membran rauchschwarz mit etwas helleren Venen, die Mittelbrust in der Mitte, die Hüften und die Schenkel rötlich, die Spitze des Rostrums und der Schienen sowie die Füsse schwarz, die Fühler braun, die Basis des ersten Gliedes schmal, dieselbe des zweiten etwas breiter schwarz (die zwei letzten Glieder mutiliert).

Der Kopf ist sehr stark geneigt. Die Stirn ist beim ♂ und beim ♀ etwa doppelt so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind etwas unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa ebenso lang als der

Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal so lang als das erstre. Der Halsschild ist fast um $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr als doppelt so lang als der Vorderrand. Die Seiten sind ganz leicht ausgeschweift. Die Scheibe ist mässig gewölbt und geneigt, dicht und ziemlich stark quer gerunzelt. Das Schildchen ist kaum gewölbt, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren sind fein runzelig punktiert, beim ♂ und beim ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend. Das erste Glied der Hinterfüsse fast ebenso lang als die zwei letzten zusammen. — Long. 5.5, lat. 2 mm.

Nahe mit *St. psole* (Kirk.) verwandt. Die Farbe ist eine andere, die Spitze der Schienen ist schwarz, die Membranvenen sind nicht rot, die Stirn ist etwas breiter und das zweite Fühlerglied ist länger.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 13—14. VII. 1912, Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Stenotus lineatocollis n. sp.

Glänzend, braunschwarz, eine scharf begrenzte Längsbinde in der Mitte der Stirn, nach hinten zu bis zum Basalrande des Halsschildes sich fortsetzend, auf dem letztgenannten die Seiten, das Schildchen, die Spitze des Clavus, das Corium und der Cuneus gelb, auf dem Corium etwa das apicale Drittel und das ganze Embolium braunschwarz, die Membran grauschwarz mit helleren Venen, die Unterseite braun, an den Seiten der Brüste hellere Zeichnungen, das erste Fühlerglied braun, das zweite gelbbraun, die zwei letzten braunschwarz, das Rostrum, die Hüften und die Hinterschenkel braun, die Spitze der Hüften und der Hinterschenkel, die vorderen Schenkel und die Schienen gelb, die Spitze der letztgenannten und die Füsse schwarz.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt. Die Stirn ist etwa um $^1/_3$ schmäler (♂) oder etwas breiter (♀) als der Durchmesser des Auges, die Augen beim ♂ gross und granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied etwa um $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwas mehr als dreimal so lang als das erste, das dritte um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte ebenso viel kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt so breit als der Vorderrand. Die Seiten sind gerade, die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, dicht aber fein quer gerunzelt. Das flache Schildchen und die Hemielytren undeutlich gerunzelt, die letztgenannten beim ♂ und beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend. Das erste Glied der Hiuterfüsse etwas mehr als $^1/_4$ so lang als das zweite. — Long. 4.6, lat. 1.8 mm.

Mit der vorigen Art nahe verwandt, unterscheidet sich aber durch andere Farbe, anderen Bau der Stirn, des Rostrums und der Fühler und durch feinere Runzelung auf dem Halsschilde.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 13. VII. 1912, Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Stenotus rufescens Popp.

♀. Beim vorliegenden, einzigen, ♀-chen Exemplare sind auch die Mittelschenkel nach der Spitze zu rot gefleckt. Zwei kurze Längsflecke auf den Propleuren und eine Längsbinde jederseits auf der Unterseite des Hinterkörpers sind braunrot. Sonst in der Farbenzeichnung mit dem ♂ übereinstimmend.

Die Stirn ist etwa um $^1/_3$ so breit als der Durchmesser des Auges.

Pongwe!, V (Deutsch. Ent. Mus.).

Stenotus niger n. sp.

Oben glänzend, anliegend weissgelb behaart. Schwarz, der Kopf dunkelgelb, die Spitze schwarz, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur in der Mitte, das Rostrum und die Beine gelb, der Basalrand des Halsschildes schmal grünlich, der Cuneus gelbgrün, die innere Basalecke schwarz, die Membran rauchschwarz, die Mittelbrust hinten schmal gelblich, die Orificien des Metastethiums gelb, die äusserste Spitze der dunkel bedornten Schienen, die Füsse und die zwei ersten Fühlerglieder (die zwei letzten mutiliert) schwarz, zuweilen die Brüste an den Seiten und der Hinterkörper jederseits mit braungelben Zeichnungen.

Der Kopf von vorne gesehen beim ♀ deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen etwas kürzer als am Basalrande breit. Die Stirn (♀) etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser der grossen und hervorspringenden, fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Die Fühler sind fast in der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, das erste Glied kaum länger als die halbe Kopfbreite (♀), das zweite etwa dreimal länger als das erste. Der Kopf ist etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand, die Scheibe ziemlich flach gewölbt, mässig geneigt, kräftig quer runzelig punktiert. Das Schildchen kaum gewölbt, sehr fein gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ etwas die Hinterkörperspitze überragend, fein gerunzelt. Das erste Glied der Hinterfüsse fast ebenso lang als die zwei letzten zusammen. — Long. 7, lat. 2.7 mm.

Durch die Farbe sofort von anderen Arten zu unterscheiden.

Brit. Ost-Afrika: Nandi Escarpment (Forest)!, 5,800 Fuss, 29. V. 1911; Oberer Nzoia-Tal, N. Kavirondo!, 5,100—5,400 Fuss, 5—7. VI. 1911, S. A. Neave, 3 ♀♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr., Mus. Helsingf.).

Linocerocoris scutellaris n. sp.

Sehr gestreckt, schmal, glänzend, schwarz, der Kopf und der Halsschild vorne schwarzbraun, auf dem erstgenannten jederseits innerhalb der Augen ein schmaler gelbbrauner Längsstrich, der Basalrand des Halsschildes sehr schmal, in der Mitte oft abgebrochen, gelb, die Spitze des Schildchens gelbgrün, die Brüste in der Mitte, die Orificien des Metastethiums und der Hinterkörper unten an der Basis gelb, die zwei ersten Fühlerglieder schwarz (die zwei letzten mutiliert), die Hüften gelb, die Beine sonst braunschwarz, die Schienen zur Basis oft braun, hinter der Mitte der vier vorderen Schienen ein heller Ring, die Apicalhälfte der Hinterschienen und die Hinterfüsse weiss.

Der Kopf ist sehr fein gerunzelt, die Stirn beim ♂ und beim ♀ etwa ebenso breit als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite 2 $^1/_2$ mal länger als das erste. Der Basalrand kaum mehr wie doppelt so breit wie der Vorderrand, die Scheibe dicht quer gerunzelt. Das Schildchen sehr fein gerunzelt. Die Hemielytren kaum dichter gerunzelt als der Halsschild. — Long. 9, lat. 2 mm.

Sehr nahe mit *L. niger* Popp. verwandt, die Farbe ist etwas anders, das zweite Fühlerglied deutlich länger und der Halsschild dichter gerunzelt.

Uganda Prot.: Mabira Forest, Chagwe!, 3,500—3,800 Fuss, 16—25. VII. 1911, S. A. Neave (Ent. Res. Comm., Trop Afr., Mus. Helsingf.).

Acanthocranella n. gen.

Der Körper kurz und gedrungen, oben mässig glänzend, der Vorderkörper abstehend, die Hemielytren halb abstehend, kurz, hell behaart. Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen mässig vorgezogen, etwas breiter als lang, von der Seite gesehen etwa ebenso lang

als an der Basis hoch. Die Stirn leicht gewölbt, an der Basis ziemlich breit gerandet, ohne Längsfurche. Die Augen sind beim ♂ gross und hervorspringend, granuliert, den Vorderrand des Halsschildes berührend, nach unten bis auf die Kehle sich erstreckend, vorne ausgeschweift. Der Clypeus ist sehr kräftig hervortretend, von der Stirn undeutlich abgesetzt, von den Seiten zusammengedrückt, sehr stark geneigt, von der Seite gesehen zur Spitze allmählich und kräftig erweitert, die Lorae undeutlich, die Wangen klein, die Kehle ziemlich lang, stark geneigt, der Gesichtswinkel spitz. Das erste Glied des Rostrums ist ziemlich dünn und erstreckt sich bis zur Basis der Vorderhüften (die übrigen Glieder beim einzigen Exemplare unsichtbar). Die Fühler sind gleich unterhalb der Mitte des Augenvorderrandes eingelenkt, halb abstehend und kurz behaart, das erste Glied ist etwas verdickt, kurz, unbedeutend die Clypeusspitze überragend, das zweite viel länger und etwas dünner als das erste, zur Spitze nicht verdickt (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild ist breiter als lang, zur Spitze kräftig verengt, die Seiten ganz seicht ausgeschweift, der Basalrand breit gerundet, in der Mitte seicht ausgeschweift. Die Scheibe ist kräftig gewölbt und geneigt, jederseits innerhalb der Hinterecken etwas abgeflacht, mässig stark und ziemlich dicht runzelig punktiert, die Calli nicht ausgebildet, die Apicalstrictur scharf abgesetzt, etwa ebenso breit als das zweite Fühlerglied dick. Das Schildchen ist fein quer gerunzelt, flach gewölbt mit bedeckter Basis, ohne Längsleiste. Die Hemielytren beim ♂ etwas die Hinterkörperspitze überragend, fast parallelseitig, der Clavus und das Corium undeutlich runzelig punktiert, der erstgenannte flach dachförmig, der Cuneus und die zweizellige Membran stark geneigt, die grosse Zelle der letztgenannten kurz mit breit abgerundeter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind ziemlich breit mit gerader, kurzer, etwas gekanteter Spalte. Die Beine sind kurz, kurz behaart, die Schienen ganz fein hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwa ebenso lang als das zweite, beide zusammen etwa ebenso lang als das letzte. Die Arolien der Klauen sind frei und divergierend.

Sehr nahe mit der Gattung *Tropidophorella* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch die nicht ausgebildeten Calli des Halsschildes, durch den Bau des Schildchens, das keine Längsleiste hat, und durch die breit gerundete grosse Membranzelle.

Typus: *A. minuta* n. sp.

Acanthocranella minuta n. sp.

Der Kopf schwarz, die Stirn jederseits innerhalb der Augen mit einem gelben Fleck, der Halsschild braunschwarz, die Apicalstrictur und der Basalrand sehr schmal gelb, in der Mitte der Scheibe eine undeutliche, braune Längsbinde, das Schildchen und die Hemielytren braun, die Spitze des erstgenannten breit, eine nach hinten etwas erweiterte Längsbinde innerhalb des Aussenrandes und die Commissur des Coriums sowie die Spitze des Cuneus gelb, die Membran rauchbraun mit etwas helleren Venen, die Unterseite braunschwarz, die Orificien des Metastethiums gelb, das erste Fühlerglied braun, das zweite gelbbraun, etwa die Apicalhälfte schwarz, die Beine braun, die Basalhälfte der hinteren Schenkel und die hinteren Schienen sowie die Füsse gelb, etwa das basale Drittel der hinteren Schienen braun, die Spitze der Füsse braunschwarz.

Die Stirn beim ♂ kaum breiter als der Durchmesser des Auges. Das zweite Fühlerglied etwa viermal länger als das erste. Der Halsschild ist etwas mehr als um $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal so breit wie der Vorderrand. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Zanzibar-Küste!, 6° 5′, Hildebrandt, 1 ♂ (Mus. Berol.).

Lygus lugubris n. sp.

Ziemlich gestreckt, oben glänzend, anliegend gelb behaart. Schwarz, auf dem Halsschilde die Apicalstrictur, der Basalrand ganz schmal und ein Längsstrich in der Mitte der Scheibe, der Cuneus, die Spitze ausgenommen, die Orificien des Metastethiums, die Unterseite des Hinterkörpers, das Rostrum, die Basis und die Spitze ausgenommen, die braunschwarz sind, und die Beine gelb, die Spitze des Schildchens breit gelbgrün, das erste Fühlerglied nach der Basis zu braun, die Basis und der Seitenrand hinter der Mitte auf dem Corium braungelb, die Membran und die Seiten des Hinterkörpers schwarz, auf der erstgenannten ein kleines Fleckchen innerhalb der Cuneusspitze, ein anderes weiter nach hinten am Aussenrande und die Spitze hell, mehr wie die Apicalhälfte der Hinterschenkel, die Basis der Hinterschienen und die Spitze der Füsse braunschwarz.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen breiter als lang, mit etwas hervortretenden Lorae. Die Stirn ist unpunktiert, an der Basis der ganzen Breite nach scharf gerandet, beim ♀ etwa um $^1/_3$ so breit als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind gross und hervorspringend, ungranuliert. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied bis zur Basis der Vorderhüften sich erstreckend. Das erste Fühlerglied wenig verdickt, etwas länger als die Stirn zwischen den Augen breit (♀), das zweite etwas mehr wie dreimal so lang als das erste, das dritte etwa doppelt so lang als das erste, die Basalhälfte desselben gelb (das letzte mutiliert). Der Halsschild ist etwa um $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte leicht ausgeschweift, etwas mehr wie doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist kräftig gewölbt und geneigt, ziemlich stark und dicht, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, an der Basis fein, quer gerunzelt. Die Hemielytren überragen beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze, der Clavus und das Corium feiner und dichter punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse ist etwas kürzer als das zweite. — Long. 4.2, lat. 2 mm.

Ist sehr nahe mit *L. atratus* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch die helle Apicalstrictur des Halsschildes, durch etwas anders gefärbte Membran, durch die dunkleren Hinterbeine und durch etwas längeres zweites Fühlerglied.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 13. IV. 1912, 1 ♀, Troitski (Mus. Petrop.).

Lygus obscuripes n. sp.

Ziemlich gestreckt, oben glänzend, gelblich behaart. Schwarz, der Kopf braunschwarz mit gelbgrünlicher Basis, ein kleines Fleckchen in der Mitte der Scheibe etwas hinter den Calli und der Basalrand auf dem Halsschilde schmal gelbgrün, das Schildchen und der Cuneus grün, die Basis des erstgenannten und die Spitze des letzteren schwarz, der Clavus gelb, die Scutellarsutur und die Commissur, die letztere nach der Basis zu breit, sowie das Corium schwarz, auf dem letztgenannten die Basis, die Clavalsutur breit, die Commissur schmal und ein schief nach innen und hinten gerichteter, in der Mitte des Aussenrandes entspringender Längsfleck gelb, die Membran schwarz, die Basis, die Venen nach der Spitze zu und drei Flecke, in einer Querbinde gestellt, in der Mitte hell, die Propleuren innen, die Hinterränder der Mesopleuren und die Orificien des Metastethiums gelbgrün, der Hinterkörper an den Seiten etwas braungelb durchschimmernd, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten, die Basis derselben ausgenommen, schwarz, die Apicalhälfte der Hinterschenkel und die Basis der Hinter-

schienen braunschwarz, auf der dunklen Apicalhälfte der erstgenannten zwei undeutlich hervortretende, helle Ringe, die äusserste Spitze der Schienen und die Spitze der Füsse braun.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen deutlich breiter als lang mit etwas hervortretenden Lorae. Die Stirn ist an der Basis der ganzen Breite nach gerandet, beim ♀ etwas schmäler als der Durchmesser des Auges. Die grossen und hervorspringenden Augen sind fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ein wenig länger als die Stirn zwischen den Augen breit (♀), das zweite nach der Spitze zu leicht verdickt, etwas mehr als dreimal so lang als das erste, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite, das letzte etwas länger als das erste. Der Halsschild ist fast um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte kaum ausgeschweift, etwas mehr als doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten gerade. Die Scheibe ist ziemlich kräftig gewölbt, stark geneigt, fein und mässig dicht, etwas runzelig punktiert, die Calli nur wenig hervortretend. Das Schildchen ist flach, sehr fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich weit die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus und das Corium feiner und etwas dichter punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 4, lat. 1.6 mm.

Ist mit *L. atratus* Popp. und *L. lugubris* Popp. verwandt, von beiden aber leicht u. a. durch abweichende Farbe zu unterscheiden.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 6. VII. 1912, 1 ♀, Troitski (Mus. Petrop.).

Lygus chagweensis n. sp.

Ziemlich gedrungen, oben glänzend, kurz gelb behaart. Gelb, der Clypeus, auf dem Halsschilde eine gleichbreite, bis zu den Seiten sich erstreckende, scharf begrenzte Querbinde gleich vor der Basis und die Calli und der Clavus schwarz, das basale Drittel der äusseren Hälfte und die Spitze breit, die Commissur und die äusserste Spitze ausgenommen, gelb, auf dem Corium eine schiefe Querbinde vor der Mitte und ein grosser Fleck am Hinterrande, nach aussen bis zur Mitte sich erstreckend und nach vorne einen spitzen Fortsatz aussendend, an der Clavalsutur mit der Querbinde zusammenhängend, auf dem Cuneus die innere Basalecke und die Spitze, die Seiten der Brüste und eine Längsbinde jederseits auf dem Hinterkörper schwarz, die Membran rauchschwarz, die Venen zur Spitze hell, mehr wie die basale Hälfte der grossen Zelle, ein Querfleck am Aussenrande hinter der Cuneusspitze und eine mit dem Innenrande der grossen Zelle fast parallel verlaufende Binde, die hinter der Zellspitze entspringt und hier nach vorne einen Ast bis zur Spitze der grossen Zelle aussendet und vorne am Innenrande der Membran endigt, gelb, die zwei ersten Fühlerglieder (die anderen mutiliert) und das Rostrum gelb, die Spitze des letztgenannten und die Spitze des zweiten Fühlergliedes breit schwarz, die Beine gelb, die Vorderschenkel unten vor der Spitze mit einem dunklen Querflecke, etwa die Apicalhälfte der Hinterschenkel dunkelbraun, gelb gefleckt.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn fein gerandet mit einer kurzen Längsfurche, beim ♀ etwa $^1/_3$ breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Mittelhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften kaum überragend. Das zweite Fühlerglied etwas mehr als $2\,^1/_2$ mal so lang als das erste. Der Halsschild ist fast um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte mehr wie doppelt breiter als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, ziemlich fein, etwas runzelig punktiert. Das Schildchen ist fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ etwas die Hinterkörperspitze über-

ragend, feiner und dichter punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind hell bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 2.5 mm.

Sehr nahe mit *L. thomasi* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas andere Farbe, durch längeres zweites Fühlerglied, durch den Bau des Halsschildes und durch die hell bedornten Schienen.

Uganda Prot.: Mabira Forest, Chagwe!, 3,500—3,800 Fuss, 16—25. VII. 1911, S. A. Neave, 1 ♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Lygus neavei n. sp.

Gedrungen, glänzend, oben gelb, auf dem Halsschilde in der Mitte an der Basis ein undeutlich begrenzter, brauner Fleck, der Clavus, die Vene und ihre Begrenzung ausgenommen, auf dem Corium der äusserste Aussenrand und innerhalb des Emboliums eine nach hinten erweiterte, von der Basis bis zum Apicalrande sich erstreckende und hier etwa die äussere Hälfte des Coriums einnehmende, vorne in der Mitte von einer feinen Längslinie geteilte Längsbinde, die innere Basalecke breit und die Spitze des Cuneus schwarz, die Membran braunschwarz, aussen hinter der Cuneusspitze hell gezeichnet, die Spitze des Rostrums schwarz, das erste Fühlerglied und die Basis des zweiten braungelb, die Spitze des ersten und das zweite schwarz (die zwei letzten mutiliert), die Hinterschenkel vor der Spitze mit zwei braunen Ringen, die Spitze der Füsse schwarz.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen deutlich breiter als lang, von der Seite gesehen kürzer als an der Basis hoch. Die Stirn ist scharf gerandet, ohne Längsfurche, beim ♀ etwas schmäler als der Durchmesser der grossen und hervorspringenden, granulierten Augen, vom Clypeus undeutlich abgesetzt. Das Rostrum erreicht nicht die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied ziemlich lang, die Clypeutspitze deutlich überragend, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal so lang wie das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte dreimal so breit wie der Vorderrand. Die Scheibe ziemlich gewölbt, stark geneigt, ziemlich weitläufig und fein punktiert. Das Schildchen fein, etwas runzelig punktiert. Die Hemielytren etwas die Hinterkörperspitze überragend (♀), der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, die Punktur des Coriums nach aussen und hinten feiner und weitläufiger. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 6, lat. 2.8 mm.

Unter den kurzrüsseligen Arten mit schwarzer Cuneusspitze leicht durch die Farbenzeichnung zu unterscheiden.

Uganda Prot.: Mabira Forest, Chagwe!, 16—25. VII. 1911, S. A. Neave (Ent. Res. Comm., Trop. Afr., Mus. Helsingf.).

Lygus conradti n. sp.

Ziemlich gedrungen, glänzend, gelb, der Clypeus, der Clavus zum grössten Teil (nur die Vene mehr oder weniger ausgedehnt und die Commissur ganz schmal gelb), auf dem Corium die Venen, die Clavalsutur, die Emboliumsutur und der äusserste aussenrand des Emboliums, die Zeichnungen nach der Spitze zu erweitert, auf dem Cuneus die Basis breit und die Spitze, zuweilen auch die Basis des Schildchens, die Spitze des Rostrums, die äusserste Spitze des ersten Fühlergliedes, dieselbe des zweiten breit sowie die zwei letzten Glieder schwarz—schwarzbraun, das dritte Fühlerglied mit heller Basis, die Membran rauchig braunschwarz.

Der Kopf ist vertical, breiter als lang. Die Stirn gerandet, vom Clypeus wenig scharf abgesetzt, beim ♀ etwas mehr als um $^1/_4$, beim ♂ mehr als um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges, der Länge nach gefurcht. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Mitte der Mittelhüften, das erste Glied kaum den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied ist mässig lang, wenig verdickt, die Clypeusspitze ziemlich überragend, das zweite zur Spitze ganz leicht verdickt, fast dreimal so lang als das erste, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das letzte um $^1/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit gerundet, in der Mitte kaum ausgeschweift, etwa dreimal breiter als der Vorderrand, die Seiten fast gerade, nur vorne gerundet. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, kräftig geneigt, fein und weitläufig punktiert, die Apicalstrictur schmal, jederseits von den Calli bedeckt. Das Schildchen sehr fein, quer gerunzelt. Die Hemielytren mässig weit die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus ebenso stark, das Corium etwas feiner, beide ein wenig dichter punktiert als der Halsschild. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Fussglied etwas kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 2 mm.

Erinnert sehr an *L. gabonius* (Kirk.), unterscheidet sich aber durch kürzeres Rostrum, durch anderen Fühlerbau, durch schmälere Stirn und etwas andere Farbe.

Kamerun: Joh.-Albrechtshöhe!, 1896, L. Conradt (Deutsch. Ent. Mus., Mus. Helsingf.).

Lygus naïrobiensis Popp.

Teil I, p. 107.

Im frischen Zustande ist die Grundfarbe grün. Die Membran hat einige helle Zeichnungen. Der U-förmige Fleck auf dem Halsschilde ist zuweilen mehr oder weniger undeutlich hervortretend. Beim ♂ ist die Stirn etwa $^1/_4$ schmäler als der Durchmesser des Auges.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 6 und 14. VII. 1912, Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Lygus troitskii n. sp.

Das ♂ gestreckt, oben glänzend, kurz, anliegend gelbweiss behaart. Im frischen Zustande einfarbig grün, die äusserste Cuneusspitze schwarz, die Membran glasartig durchsichtig, der Spitzenrand breit, ein vom letztgenannten entspringender, nach vorne und aussen verlaufender, hinter der Cuneusspitze in den Aussenrand auslaufender Strich und die Innen- und Spitzenrand der grossen Membranzelle braunschwarz, die Fühler und das Rostrum gelblich, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, sowie die Spitze des Rostrums schwarz, die Beine grün, zwei ziemlich zusammenfliessende Ringe vor der Spitze der Hinterschenkel rotbraun, die Füsse gelb, das letzte Glied schwarz.

Der Kopf ist vertical, breiter als lang. Die Stirn etwas abgeflacht, an der Basis undeutlich gerandet, beim ♂ fast um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind gross, fein granuliert, jederseits etwas die Apicalstrictur des Halsschildes bedeckend. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied schwach verdickt, etwa $^1/_3$ kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal so lang als das erste. Der Halsschild ist etwas mehr als $^1/_3$ kürzer als der Basalrand breit, der letztgenannte breit gerundet, etwas mehr wie doppelt so breit als der Vorderrand. Die Seiten sind fast gerade, die Scheibe ziemlich stark gewölbt und geneigt, ganz fein, etwas runzelig punktiert, die Calli flach. Das Schildchen sehr fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♂ weit die Hinter-



körperspitze überragend, fein runzelig punktiert. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 4.6, lat. 2 mm.

Nahe mit *L. incertus* Popp. verwandt. Die Membran und die Beine sind anders gefärbt, die Membranvenen gelb, die Punktur der Oberseite feiner.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 14. VII. 1912, Troitski (Mus. Petrop.).

Lygus nyanzae n. sp.

Gelblich, etwas grünlich schimmernd, oben glänzend, weisslich behaart, die Membran rauchig gelbbraun mit grünen Venen, die Spitze des Rostrums und des zweiten Fühlergliedes sowie die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, schwarz, das letzte Fussglied schwarzbraun.

Der Kopf ist vertical, breiter als lang. Die Stirn mit gerandeter Basis, in der Mitte abgeflacht, etwa um die Hälfte schmäler als der Durchmesser des Auges (♂). Die Augen sind gross, granuliert, jederseits die Apicalstrictur des Halsschildes bedeckend. Das Rostrum erreicht nicht ganz die Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Basis der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von vorne gesehen, das zweite etwa dreimal so lang als das erste, die zwei letzten zusammen etwa ebenso lang als das zweite, das letzte etwa $^1/_4$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwas mehr wie doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Der Halsschild ist ziemlich gewölbt und geneigt, fein, etwas runzelig punktiert, die Calli flach. Das Schildchen kaum gewölbt, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♂ weit die Hinterkörperspitze überragend, fein, runzelig punktiert. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse viel kürzer als das zweite. — Long. 5, lat. 2 mm.

Sehr nahe mit *L. incertus* und *L. troitskii* verwandt. Von der erstgenannten Art durch die etwas abweichende Farbe der Fühler, durch die nicht glasartig durchsichtige Membran, durch anderen Bau der Stirn beim ♂ und der Fühler sowie durch kürzeres Rostrum, von der anderen durch mehr abweichende Farbe, durch längeres erstes Fühlerglied und durch kürzeres Rostrum verschieden.

Victoria-Nyanza: Bukoba!, 20. IX. 1912, Troitski, 1 ♂ (Mus. Petrop.).

Deraeocoris africanus n sp.

Der Körper gedrungen, oben glänzend und unbehaart. Braun, der Basalrand des Halsschildes, die Seiten und die Spitze des Schildchens, die Orificien des Metastethiums, das dritte Fühlerglied (das letzte mutiliert), die Apicalhälfte der Vorderschienen und die Vorderfüsse gelb, die Membran gelblich mit etwas dunkleren Venen, die Unterseite braunschwarz, das erste Fühlerglied und die Basis des zweiten breit braungelb.

Der Kopf leicht geneigt, breiter als lang, die Stirn an der Basis ungerandet, beim ♀ etwas breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied die Kopfbasis nicht überragend. Das erste Fühlerglied ist kurz, unbedeutend die Clypeusspitze überragend, das zweite zur Spitze verdickt, etwa dreimal so lang als das erste, das dritte etwa um die Hälfte kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwa um $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte breit gerundet, etwa dreimal so breit als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, wenig geneigt, weitläufig und ziemlich fein punktiert, die Punkte, wie auch auf den Hemielytren, im Grunde dunkler. Die Calli sind flach, mit einander zusammenfliessend. Das Schild-

chen ist flach, fein runzelig punktiert. Die Hemielytren beim ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert. Die Schienen sind fein braun bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 4, lat. 2 mm.

Mit *D. howanus* Popp. und *brunneus* Popp. verwandt, von beiden aber leicht durch abweichende Farbe zu unterscheiden.

Afrika!, ohne nähere Angaben, 1 ♀ (Mus. Petrop.).

Deraeocoris brunneirostris n. sp.

Gedrungen, oben unbehaart, glänzend. Der Kopf, ein Längsstrich in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde und das Schildchen braunrot, der Halsschild sonst, die Unterseite und das Rostrum braunschwarz, der Basalrand des Halsschildes, die Propleuren innen und die Orificien des Metastethiums gelb, der Clavus braun, nach der Spitze zu etwas heller, das Corium und der Cuneus braungelb, das erstgenannte nach der Spitze zu und der Cuneus mit rotbraun überzogen, die Aussenecke des Coriums und die Spitze des Cuneus braunschwarz, die Membran rauchig gelbbraun mit dunkleren Venen, die Unterseite des Hinterkörpers braun, in der Mitte und nach der Spitze zu braunschwarz, das erste Fühlerglied (die anderen mutiliert), die Schenkel, zwei Ringe vor der Mitte und die äusserste Spitze der Schienen sowie die Füsse braun, die Spitze und undeutliche Ringe auf den Schenkeln gelb.

Der Kopf ist wenig geneigt, breiter als lang, die Stirn ist ungerandet, beim ♀ mehr wie $^1/_3$ so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied kaum die Kopfbasis überragend. Das kurze erste Fühlerglied die Kopfspitze nicht überragend. Der Halsschild ist nicht voll um die Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte kaum ausgeschweift, etwa dreimal so breit als der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt, wenig geneigt, kräftig und ziemlich dicht punktiert, die Calli flach gewölbt, mit einander zusammenfliessend. Das flache Schildchen fast glatt. Die Hemielytren beim ♀ nur wenig die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus etwas, das Corium viel feiner punktiert als der Halsschild, die Punkte im Grunde dunkel. Die Schienen sind fein hell bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite, die Klauen mit einem Zähnchen an der Basis. — Long. 5, lat. 2.2 mm.

Nahe mit *D. africanus* Popp. verwandt, die Farbe aber ist eine andere, die Stirn beim ♀ breiter, der Halsschild ist kräftiger und dichter punktiert.

Süd-Afrika!, ohne nähere Angaben, 1 ♀ (Mus. Petrop.).

Deraeocoris nigriventris n. sp.

Ziemlich gestreckt, oben stark glänzend, unbehaart. Gelb, vier mehr oder weniger hervortretende Flecke in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde, das Schildchen in der Mitte mehr oder weniger ausgedehnt, der Clavus nach der Spitze zu und die innere Hälfte des Coriums braun—braungelb, die Membran gelb, die Basis bis zur Spitze der Zellen rauchig braunschwarz, die Mittel- und die Hinterbrust braunschwarz, die Seiten des Schildchens ganz schmal, die Unterseite des Hinterkörpers und die Spitze des zweiten Fühlergliedes schwarz, die Basis desselben Gliedes, das dritte nach der Spitze zu und das letzte, die Basis ausgenommen, sowie die Basis und die Spitze des Rostrums braunschwarz, zwei mehr oder weniger undeutlich hervortretende Ringe auf den vorderen Schenkeln und ein in der Mitte der Hinterschenkel braun.

Der Kopf ist wenig geneigt, breiter als lang. Die Stirn an der Basis gerandet, beim ♂ nur wenig, beim ♀ fast um $^1/_3$ so breit als der Durchmesser des Auges. Die Augen sind fein granuliert. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Mitte der Hinterhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied ist wenig verdickt, nur wenig kürzer als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite zur Spitze kaum verdickt und hier dünner als das erste, kaum mehr als $2\,^1/_2$ mal so lang als dasselbe, das dritte etwa ebenso lang als das letzte, beide zusammen deutlich länger als das zweite. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte fast gerade abgestutzt, etwa dreimal so breit als der Vorderrand, die Seiten leicht ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt und geneigt, jederseits innerhalb der Hinterecken etwas abgeflacht, kräftig, aber ziemlich weitläufig punktiert. Die Calli sind ziemlich gewölbt, mit einander ganz zusammenfliessend. Das Schildchen ist fast flach, glatt. Die Hemielytren beim ♂ und beim ♀ ziemlich die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus und das Corium wie der Halsschild punktiert, die Punkte aber im Grunde dunkel. Die Membran dicht und fein der Länge nach gerunzelt. Die Schienen sind fein und hell bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse nur wenig kürzer als das zweite, die Klauen an der Basis mit einem Zähnchen. — Long. 3.8, lat. 1.5 mm.

Von *D. kenianus* Popp. u. a. durch die Farbe, durch anderen Bau der Fühler, durch kürzeres Rostrum u. s. w. verschieden, von *D. aberrans* Popp. sofort durch den Bau der Calli zu unterscheiden.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 13. und 17. IV. 1912, 2 ♂♂, 1 ♀ Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Proboscidocoris rufinervis n. sp.

Kaum glänzend, oben kurz und halb abstehend dunkel und ausserdem anliegend, schuppenförmig gelb behaart. Bräunlich gelbrot (♂) oder braungelb (♀), ein Fleck jederseits auf der Scheibe hinter den Calli und die Seiten auf den Calli, ein Fleck jederseits an der Basis und der Seitenrand ganz schmal auf dem Schildchen, beim ♀ ausserdem auf dem Corium innerhalb des Emboliums ein Längsstrich, der hinter der Mitte sich in zwei Ästen gabelt, schwarz, der Cuneus rot (♂) oder braun, in der Mitte ausgedehnt schwarz (♀), die Membran heller (♂) oder dunkler (♀) rauchig braunschwarz mit einem kleinen, hellen Flecke innerhalb der Cuneusspitze, die Venen rot, die Unterseite gelb, jederseits mit einer roten (♂) oder braunen (♀) Fleckenreihe, die Orificien des Metastethiums heller, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des erstgenannten, die Spitze des zweiten Fühlergliedes, die zwei letzten und die Spitze der Füsse schwarzbraun, das dritte Fühlerglied an der Basis mehr oder weniger ausgedehnt hell, die Schenkel mit kleinen, braunen Punkten bestreut, die Hinterschenkel beim ♂ mit zwei wenig scharfen Ringen vor der Spitze.

Der Kopf ist ziemlich stark geneigt, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit. Die Stirn ist an der Basis gerandet, ebenso breit (♂) oder etwa $^1/_3$ so breit (♀) als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich fast bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften nicht erreichend. Das erste Fühlerglied etwas kürzer als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal so lang als das erste, die zwei letzten unter einander etwa gleich lang, zusammen etwa ebenso lang als das zweite. Der Halsschild ist etwa um $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte breit ausgeschnitten, etwa dreimal so breit als der Vorderrand, die Seiten fast gerade. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, fein, quer runzelig punktiert. Das Schildchen ist flach, fein quer gerunzelt. Die Hemielytren kaum (♀) oder kurz (♂) die Hinterkörperspitze über-

ragend, fast glatt. Die Schienen sind braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse etwas kürzer als das zweite. — Long. 6, lat. 3 mm.

Nahe mit *Pr. ferrugineus* Reut. und *bipuncticollis* Popp. verwandt, sofort aber von beiden durch kürzeren und weniger hervorgezogenen Kopf und durch etwas kürzeres Rostrum zu unterscheiden, von der erstgenannten Art ausserdem durch die dunklen Zeichnungen der Oberseite, von der letzteren durch andere Farbenzeichnung, durch breitere Stirn des ♀ u. s. w.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 20. IV, 18. VI. 1912, Troitski, (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Proboscidocoris bukobensis n. sp.

Oben matt, teils mit kurzen, dunklen, halb abstehenden, teils mit anliegenden, leicht abfallenden, schuppenähnlichen, goldgelben Haaren bekleidet. Braunrot, der Kopf, die Apicalstrictur des Halsschildes, die äusserste Spitze des Schildchens, die Basis, der Seitenrand und die Aussenecke des Coriums, die Spitze des Cuneus und die Orificien des Metastethiums gelb, die Membran schwarz mit rötlichen Venen, die Unterseite braunschwarz, die Fühler und die Beine gelb, die Spitze des zweiten Fühlergliedes, die zwei letzten und die Spitze der Füsse braunschwarz, die Basis des dritten Fühlergliedes breit, dieselbe des letzten schmal hell, das Rostrum, die Apicalhälfte der Schenkel und die äusserste Spitze der Schienen und ein Ring an der Basis der Hinterschienen braun, die braune Apicalhälfte der Schenkel gelb gefleckt, ein Fleck jederseits auf der Scheibe des Halsschildes hinter den Calli, die Corium- und die Scutellarsutur sowie die Commissur auf dem Clavus und ein Längsstrich innerhalb des Aussenrandes vorne auf dem Corium schwarz.

Der Kopf ist sehr stark geneigt, von vorne gesehen etwas länger als breit. Die Stirn ist an der Basis undeutlich gerandet, beim ♀ wenig breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied die Basis der Vorderhüften erreichend. Das erste Fühlerglied ist etwa um $^1/_3$ kürzer als der Kopf von der Seite gesehen, das zweite fast $2\,^1/_2$ mal so lang als das erste, das dritte kaum länger als das letzte, beide zusammen deutlich länger als das zweite. Der Halsschild ist kaum mehr als um $^1/_4$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte in der Mitte breit ausgeschweift, fast dreimal so breit als der Vorderrand. Die Seiten sind fast gerade. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt, stark geneigt, unpunktiert, fein, quer gerunzelt. Das Schildchen ist deutlich gewölbt, fein gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ wenig die Hinterkörperspitze überragend, fast glatt. Die Schienen braun bedornt, die Dörnchen aus dunkelbraunen Punkten entspringend, das erste Glied der Hinterfüsse kürzer als das zweite. — Long. 5.5, lat. 2.5 mm.

Mit *Pr. S-nigrum* Popp. und *affinis* Popp. verwandt, von beiden durch die Farbe, von erstgenannten ausserdem durch schmälere Stirn (♀), etwas kürzeres Rostrum und durch anderen Bau der Fühler, vom letzteren sofort durch das kürzere erste Fühlerglied zu unterscheiden.

Victoria Nyanza: Bukoba!, 20. IV. 1912, Troitski (Mus. Petrop.).

Proboscidocoris lunatus n. sp.

Der Körper gestreckt, matt, oben gelb behaart. Schwarz, der Kopf jederseits innerhalb der Augen, der Basalrand des Halsschildes schmal, ein Längsstrich an der Basis und die äussere Hälfte des Apicalrandes auf dem Corium schmal, die Spitze des Cuneus, die Venen hinten und ein Fleckchen innerhalb der Cuneusspitze auf der Membran und die Hinterbrust unten gelb, die Membran sonst schwarzbraun mit einem grossen, halbmondförmigen Querflecke hinter der Spitze der grossen Zelle gelbbraun, die Hinterbrust oben und der Hinter-

körper unten an den Seiten braun, die Orificien des Metastethiums hellgelb, das Rostrum, die Spitze ausgenommen und die vier vorderen Beine gelb, die Schenkel zur Spitze und die Basis der Schienen etwas verdunkelt, die Hinterschienen (die Hinterschenkel mutiliert) gelb mit braunschwarzer Basis, die Fühler braunschwarz, die Basis des dritten Gliedes schmal und die Basis des vierten sehr schmal hellgelb, das zweite gelb mit breit schwarzer Spitze.

Der Kopf von vorne gesehen lang vorgezogen, deutlich länger als breit, die gerandete Stirn beim ♀ nicht voll doppelt breiter als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften, das erste Glied etwas die Kopfbasis überragend. Das erste Fühlerglied deutlich die Kopfspitze überragend, das zweite zur Spitze kaum verdickt, etwa dreimal länger als das erste, die zwei letzten zusammen etwas kürzer als das zweite, das dritte etwas länger als das letzte. Der Halsschild ist nur wenig kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal so breit wie der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich flach gewölbt und wenig geneigt, fein quer runzelig punktiert. Das Schildchen ist fast flach, länger als bei *fuliginosus* Reut., fein quer gerunzelt. Die Hemielytren ziemlich die Hinterkörperspitze überragend (♀), der Clavus und das Corium fein, ziemlich dicht gerunzelt. Die Schienen braun bedornt, das erste Glied der Hinterfüsse deutlich kürzer als das zweite, das ebenso lang als das letzte ist. — Long. 7.5, lat. 3 mm.

Sehr nahe mit *Pr. fuliginosus* Reut. verwandt, unterscheidet sich aber durch längeren und schmäleren Körper, durch die Farbe der Membran und der Beine, durch feinere Skulptur der Oberseite, durch längeres Schildchen und durch deutlich längere Fühlerglieder.

Uganda Prot.: Zwischen Seziwa-Fl. und Kampala!, 3,500—3,750 Fuss, 27—31. VIII. 1911, S. A. Neave, 1 ♀ (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Proboscidocoris neavei n. sp.

Der Körper robust und gedrungen, hoch, oben wenig glänzend, gelb behaart. Einfarbig schwarz, ein schmaler Längsstrich jederseits innerhalb der Augen auf der Stirn und ein kurzer, feiner Längsstrich an der Basis des Coriums gelb, die Venen und ein Fleckchen innerhalb der Cuneusspitze auf der Membran weisslich, die Mittelbrust in der Mitte und die Orificien des Metastethiums braungelb (die zwei letzten Fühlerglieder und die Beine mutiliert).

Der Kopf ist stark geneigt, von vorne gesehen ziemlich hervorgezogen, etwa ebenso lang als breit, die Stirn gerandet, beim ♀ nicht voll doppelt so breit wie der Durchmesser der fein granulierten Augen. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Mittelhüften, das erste Glied etwas den Vorderrand des Halsschildes überragend. Das erste Fühlerglied deutlich die Kopfspitze überragend, das zweite etwa $2\,^1/_2$ mal so lang wie das erste. Der Halsschild ist etwa $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa dreimal so breit wie der Vorderrand. Die Scheibe ist ziemlich kräftig gewölbt, stark geneigt, ziemlich kräftig quer runzelig punktiert. Das Schildchen flach gewölbt, gross, in der Mitte mit einer wenig hervortretenden Längsleiste, wie der Halsschild gerunzelt, ohne deutliche Punktur. Die Hemielytren nur wenig länger als der Hinterkörper (♀), der Clavus und das Corium fein und erloschen runzelig punktiert, der Hinterkörper jederseits den Aussenrand des Coriums etwas überragend. — Long. 7, lat. 3.7 mm.

Durch das kurze Rostrum an *Pr. madagascariensis* m. und *crassipes* m. erinnernd, von beiden aber sofort durch den grösseren und robusteren Körper und durch die Farbe zu unterscheiden.

Brit. Ost-Afrika: Ilala, Maramas Dist.!, 14 Meilen östlich von Mumias, 4,500 Fuss, 18—21. VI. 1911, S. A. Neave, (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).

Poeciloscytus madagascariensis n. sp.

Gedrungen, oben ziemlich glänzend, kurz hell behaart. Schwarz, ein Fleck jederseits innerhalb der Augen auf der Stirn, die Spitze des Schildchens, die Basis und fast der ganze Apicalrand auf dem Corium, die innere Basalecke und die Spitze des Cuneus sowie die Orificien des Metastethiums gelbweiss, die Membran rauchig schwarzgrau mit gelben Venen, das zweite Fühlerglied in der Mitte ausgedehnt, die Spitze der Vorderschenkel unten und die Vorderfüsse, die Spitze ausgenommen (die anderen Beine mutiliert) gelb.

Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen etwa ebenso lang als breit. Die Stirn an der Basis fein gerandet, beim ♀ etwa doppelt so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich etwas über die Spitze der Hinterhüften, das erste Glied kaum die Mitte der Vorderhüften überragend. Das erste Fühlerglied ist kaum kürzer als die Stirn zwischen den Augen breit (♀), das zweite nach der Spitze zu mässig verdickt, fast $2\,^1/_2$ mal so lang als das erste (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild ist etwas mehr als um $^1/_3$ kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte sehr breit gerundet, etwas mehr als doppelt so breit als der Vorderrand, die Seiten etwas ausgeschweift. Die Scheibe ist ziemlich gewölbt, stark geneigt, ziemlich kräftig, quer runzelig punktiert. Das Schildchen ist gewölbt, quer gerunzelt. Die Hemielytren beim ♀ unbedeutend die Hinterkörperspitze überragend, der Clavus und das Corium feiner und etwas undeutlicher, runzelig punktiert. — Long. 3, lat. 1.3 mm.

Ist nahe mit *P. bimaculatus* Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas abweichende Farbe, durch das in der Mitte helle zweite Fühlerglied sowie durch etwas anderen Bau der Fühler.

Madagaskar: Fort Dauphin!, 1899, Sikora, 1 ♀ (Mus. Petrop.).

Anm. Im Isten Teile p. 148 habe ich einen *Poeciloscytus obscurus* beschrieben. Dieser Name ist aber schon von Uhler für eine nearktische Art gebraucht worden, woher ich meine Art *P. obscuratus* n. nom. benenne.

Nabidomiris n. gen.

Der Körper ist gestreckt, oben wenig glänzend, kurz und etwas abstehend, wenig dicht, hell behaart. Der Kopf ist fast horizontal, von oben gesehen viel länger als breit, vor den Augen weit, nicht aber sehr spitz vorgezogen, von der Seite gesehen viel länger als hoch. Die Stirn ist lang und flach, ziemlich tief der Länge nach gefurcht, vorne in der Mitte gerade abgestutzt, jederseits vorgezogen und die Basis des Clypeus einschliessend. Die Augen sind ziemlich klein, stark hervorspringend, ungranuliert (♀) oder ganz fein granuliert (♂), weit vom Vorderrande des Halsschildes entfernt. Der Clypeus ist von oben gesehen vorgezogen, von der Stirn undeutlich abgesetzt, von der Seite gesehen oben stark buckelförmig aufgetrieben, von der Mitte an nach der Spitze vertical, in der Mitte einen stumpfen Winkel bildend, die Wangen sehr hoch, die Kehle lang, horizontal. Das Rostrum erstreckt sich bis zu den Hinterhüften, das erste Glied ist verdickt, die Kopfbasis kaum überragend. Die Fühler sind ziemlich weit vor den Augen eingelenkt, das erste Glied ziemlich lang, verdickt, mit wenig dicht stehenden, abstehenden, mässig langen Haaren besetzt, die folgenden Glieder sind dünn, das zweite wenig dicker als die zwei letzten, alle halb abstehend, etwas kürzer als das erste behaart, das zweite viel länger als das erste, die zwei letzten zusammen deutlich länger als das zweite, das letzte etwas kürzer als das dritte. Der Halsschild ist schmäler als lang, beim ♀ länger, an den Seiten weniger ausgeschweift und flacher als beim ♂, beim erstgenannten etwas vor den Hinterecken mit einem kleinen, stumpfen Ausschnitt, der Basalrand ganz leicht gerundet (♂) oder fast gerade abgeschnitten (♀). Die Scheibe ist runzelig punktiert, beim ♂ deutlicher als

beim ♀, vor der Basis etwas innerhalb des Seitenrandes jederseits mit einem schwarzen Flecke. Die Calli sind deutlich abgesetzt, kaum gewölbt, beim ♂ von einander getrennt, beim ♀ zusammenfliessend. Die Seiten sind stumpf gerandet. Eine deutlich abgesetzte, breite Strictura spuria ist vorhanden. Der Vorderrand beim ♀ in der Mitte etwas ausgeschweift. Das Schildchen ist flach, quer gerunzelt, mit bedeckter Basis. Die Hemielytren erstrecken sich beim ♂ etwas über die Hinterkörperspitze und haben die Membran gut ausgebildet, beim ♀ aber erstrecken sie sich nur bis zur Spitze des vorletzten Dorsalsegments, die Membran ist stark reduziert, verschmälert und verkürzt, die Cuneusspitze nicht überragend, der Cuneus ist nicht abgesetzt. Die Hinterflügelzelle ist ohne Hamus. Die Orificien des Metastethiums sind klein, flach gekantet, die Spalte ist ziemlich klein, fast gerade. Die Legescheide des ♀ ist lang, nach vorne etwas über die Mitte der Unterseite des Hinterkörpers sich erstreckend. Die Beine sind lang, mässig lang, halb abstehend, die Schenkel ausserdem am Hinterrande länger und abstehend behaart. Die Schienen sind fein bedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ist etwa ebenso lang als die zwei folgenden zusammen, das zweite deutlich kürzer als das letzte. Die Klauen sind einfach, die Arolien derselben sind vom Grunde an frei und nach der Spitze zu divergierend.

Die neue Gattung steht *Collaria* Prov. nahe, unterscheidet sich aber leicht durch den Bau des Kopfes, des Clypeus und des Halsschildes. Durch die Farbe und durch die Körperform sehr an einige *Reduviolus*-Arten erinnernd.

Typus: *N. clypealis* n. sp.

Nabidomiris clypealis n. sp.

Gelbgrau, die Längsfurche auf der Stirn, Zeichnungen an den Seiten und auf der Unterseite des Kopfes, beim ♂ auch auf dem Clypeus, beim ♀ Zeichnungen am Hinterrande der Calli, mehr oder weniger zusammenflissende kleine Fleckchen auf den Hemielytren, die Brüste, die Seiten, die Mitte und die Spitze mehr oder weniger ausgedehnt auf der Unterseite des Hinterkörpers, die Spitze des Rostrums, die Hüften und die äusserste Spitze der Schienen dunkelbraun—braunschwarz, eine Längslinie in der Mitte der Scheibe des Halsschildes, nach hinten über das Schildchen sich fortsetzend, Zeichnungen auf den Brüsten und auf den Hüften, sowie die Orificien des Metastethiums gelb, ein Fleck an der Basis jederseits innerhalb des Aussenrandes auf dem Halsschilde, die Spitze des zweiten Fühlergliedes und die zwei letzten, die Basis des dritten ausgenommen, Reihen kleiner, runder Punkte auf den Schenkeln sowie das letzte Fussglied schwarz, die Membran glasartig durchsichtig mit gelbweissen Venen.

Der Kopf ist beim ♂ kleiner als beim ♀, beim erstgenannten die Stirn etwa doppelt, beim letzteren dieselbe fast dreimal so breit als der Durchmesser des Auges. Das erste Fühlerglied ist etwa ebenso lang als der Kopf vom Hinterrande der Augen bis zur Clypeusspitze, das zweite etwa $2\frac{1}{2}$ so lang als das erste, das dritte etwa um $\frac{1}{4}$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist etwas (♂) oder deutlich (♀) länger als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt (♂) oder nur $\frac{1}{3}$ (♀) so breit als der Vorderrand, die Scheibe beim ♂ etwas gewölbt. — Long. 6 (♂)—7 (♀), lat. 1.4 (♂)—1.8 (♀) mm.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 27. VI, 13 und 14. VII. 1912, 3 ♀♀, 1 ♂ (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Helopeltis bergevini n. sp.

Glänzend, dunkelrot, die Stirn zum grössten Teil schwarz, auf den Hemielytren die Spitze des Clavus und das Corium hinter der Mitte ausgedehnt und die Membran schwarzbraun, die Basis des Clypeus und der Cuneus braun, die Fühler schwarz, die Basis des ersten Gliedes gelbrot, die Spitze der Schienen und die Füsse braunschwarz.

Der Kopf ist etwa um 1/3 schmäler als der Basalrand des Halsschildes, die Stirn beim ♀ fast viermal so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Spitze der Hinterhüften. Das erste Fühlerglied ist nach der Spitze zu verdickt, kürzer als der halbe Körper (3 mm), das zweite Glied 4 mm. Der Halsschild ist kaum kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa doppelt so breit als der Vorderrand, jederseits innerhalb der Hinterecken grübchenförmig eingedrückt. Die Seiten sind nach vorne ganz leicht gerundet, die Scheibe ist ziemlich gewölbt, aber wenig geneigt, am Hinterrande der Apicalstrictur tief eingeschnürt. Die Spina des Schildchens etwas kürzer als der Halsschild, nach hinten etwas gebogen, gelbrot mit verdunkelter Spitze. Der Clavus und das Corium ganz ohne Runzelung, der Cuneus etwas mehr wie dreimal kürzer als das Corium. — Long. 7.5 mm.

Ist nahe mit *H. bergrothi* Reut. und *H. sanguineus* Popp. verwandt. Von der erstgenannten Art durch dunklere Farbe, dunkle Füsse, kürzere Fühler, etwas kleineren Kopf und schmäleren Halsschild zu unterscheiden. — Von der anderen Art durch weniger intensiv rote Farbe, durch dunklere Füsse, durch einfarbig dunkle Membran, durch längeres Rostrum und etwas kürzere Fühler verschieden.

Chari-Gebiet!, 1 ♀ von E. de Bergevin erhalten (Mus. Helsingf.).

Physophoropterella n. gen.

Der Körper ziemlich gestreckt, glänzend, unpunktiert und unbehaart. Der Kopf ist vertical, von vorne gesehen ziemlich zugespitzt, breiter als lang, von der Seite gesehen höher als lang, hinter den Augen ziemlich lang halsförmig ausgezogen. Die Stirn vorne kräftig gewölbt, von oben gesehen ganz kurz und breit vorgezogen. Die Augen sind glatt, ziemlich gross, sehr stark hervorspringend, kurz gestielt, nicht nach oben gerichtet, weit vom Vorderrande des Halsschildes gelegen. Der Clypeus ist vertical, ziemlich hervortretend, von der Stirn tief abgesetzt, wie die Oberlippe und das Rostrum ziemlich lang, abstehend behaart, die Lorae undeutlich abgesetzt, die Wangen ziemlich hoch, die Kehle mässig lang, horizontal, der Gesichtswinkel etwas spitz. Das Rostrum ist mässig dick, bis zur Mitte der Mittelbrust sich erstreckend, das erste Glied nicht verdickt, kurz, die Kopfbasis nicht erreichend. Das erste Fühlerglied ist lang, sehr einzeln dunkel behaart, etwas vor der Mitte leicht ringförmig verdickt, die Spitze sehr stark keulenförmig verdickt mit einzelnen dunklen Borstenhaaren bewehrt, wie das ganze Glied stark glänzend, das zweite etwas kürzer als das erste, einzeln hell behaart, etwas hinter der Basis mit einem stumpf zahnförmigen Auswuchs, die Spitze fast ebenso stark keulenförmig verdickt wie dieselbe des ersten, matt, dicht, halb abstehend hell behaart (die zwei letzten Glieder mutiliert). Der Halsschild etwas hinter dem Vorderrande am Hinterrande der undeutlichen Calli eingeschnürt und quer eingedrückt, der Basallobus ziemlich gewölbt und sehr stark geneigt, in der Mitte an der Basis der Länge nach etwas aufgetrieben, jederseits kräftig buckelförmig aufgetrieben, die Hinterecken kräftig und lang vorgezogen, abgeflacht, die Seiten mehr oder weniger ausgeschweift, der Basalrand in der Mitte kaum ausgeschweift. Die Apicalstrictur mehr oder weniger deutlich abgesetzt. Das Schildchen ist sehr kräftig aufgetrieben, von vorne gesehen an den Seiten nicht eingeschnürt, von der Seite gesehen ist der Hinterrand leicht ausgeschweift, vorne an den Seiten scharf gekantet, oben am Vorderrande mit einer ziemlich dicken, kaum gebogenen, nach vorne gerichteten Spina, die mehr oder weniger stumpf zugespitzt ist, und die etwa von der Mitte einen nach oben und mehr oder weniger deutlich nach vorne gerichteten, zugespitzten, etwa ebenso langen Ast aussendet. Die Hemielytren sind länger als der Hinterkörper, vollkommen horizontal, parallel, das Corium vor der Cuneusbasis stark konisch aufgetrieben, der Cuneus undeutlich vom

Corium abgesetzt. Die Membran ist undurchsichtig, der Länge nach gerunzelt, die einzige Membranzelle ist gestreckt mit zugespitzter apicaler Innenecke. Die Hinterflügelzelle ohne Hamus. Die Mittelbrust ist ziemlich lang und flach gewölbt, der Hinterrand der Hinterbrust gerade. Die Orificien des Metastethiums sind sehr schmal und klein, gerade. Die Beine sind mässig lang, ziemlich kurz, halb abstehend behaart, die Schenkel zur Spitze verdickt, die Schienen unbedornt. Das erste Glied der Hinterfüsse ebenso lang als die zwei letzten zusammen, das letzte zur Spitze erweitert, die Arolien der Klauen breit, mit denselben parallel verlaufend und z. T. verwachsen, die Klauen mit einem Zahne an der Basis.

Unterscheidet sich von *Physophoroptera* Popp. durch den abweichenden Bau der Fühler, des Halsschildes und des Schildchens.

Typus: *Ph. bondroiti* n. sp.

Zu dieser Gattung gehört auch *Physophoroptera denticollis* Reut. et Popp., Teil I, p. 185.

Physophoropterella bondroiti n. sp.

Gelb, die Hemielytren gelbweiss, der Kopf, die Spitze der Spina und der ganze Nebenast auf dem Schildchen, die Basis der Hemielytren, die aufgetriebene Stelle und der Apicalrand auf dem Corium, die apicale, flach buchelförmig aufgetriebene Hälfte des Cuneus, die matte Membran, die Spitze des Hinterkörpers, die Spitze des Rostrums, auf dem ersten Fühlergliede ein Ring gleich hinter der Basis, die ringförmig aufgetriebene Stelle und die keulenförmige Spitze, auf dem zweiten Gliede das Zähnchen, auf den Schenkeln drei Halbringe vorne und ein vor der Spitze sowie die letztgenannte, die Basis, zwei Ringe vor und ein in der Mitte sowie die Spitze der Schienen schwarz, die Stirn vorne und der Clypeus braunschwarz, der Kopf unten gelb, ein viereckiger Fleck hinter der Cuneusspitze auf der Membran gelb, das zweite Fühlerglied vom Zähnchen bis etwas vor der Keule sowie die letztgenannte hell braun, die Spitze der Füsse braungelb.

Die Stirn ist etwa dreimal breiter als der Durchmesser des Auges (♂). Die Hinterecken des Halsschildes sind nicht nach vorne gerichtet und dadurch sind die Seiten weniger ausgeschweift. Die Spina-Ast auf dem Schildchen ist kaum merkbar nach vorne gebogen, das Schildchen hinter der Spina ganz seicht der Länge nach gefurcht. Sonst mit *denticollis* übereinstimmend. — Long. 7.4, lat. 2 mm.

Katanga!, P. Gérard, 1 ♂, von Herrn J. Bondroit erhalten (Mus. Helsingf.).

Odoniella immaculipennis n. sp.

Gelbrot, zwei kleine Flecke in der Mitte der Scheibe auf dem Halsschilde, zwei grössere auf dem Schildchen und die Fühler schwarz, die Membran gelb mit dunkelbrauner Spitze, das erste Fühlerglied, die Basis und die Spitze des zweiten (das letzte mutiliert), der Kopf, die Apicalstrictur des Halsschildes, das Rostrum, die Hüften, die Basis und die Spitze der Hinterschenkel, die Hinterschienen und die Hinterfüsse gelb (die vorderen Beine mutiliert), die Mittelbrust braun.

Der Kopf hinter den Augen stark verengt, nicht voll doppelt so breit als der Vorderrand des Halsschildes, die Stirn ungefurcht, beim ♂ viermal so breit als der Durchmesser des Auges. Das Rostrum erstreckt sich bis zur Basis der Mittelhüften. Das erste Fühlerglied dick, etwa ebenso lang als der Kopf von oben gesehen, das zweite etwa fünfmal so lang als das erste, das dritte etwa um $^1/_3$ kürzer als das zweite. Der Halsschild ist nicht voll um die

Hälfte kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa 3 $^1/_2$ mal so breit als der Vorderrand. — Long. 8, lat. 4.2 mm.

Ist nahe mit *O. reuteri* Hagl. verwandt, der Körper aber ist kleiner und die Farbe eine andere.

Bonjon!, III, 1 ♂ (Deutsch. Ent. Mus.).

Odoniella similis n. sp.

Stark glänzend, der Halsschild und das Schildchen stark, aber ziemlich weitläufig punktiert. Rotgelb, die Unterseite rot, die Spitze des Hinterkörpers rotbraun, die Fühler gelbrot, die zwei letzten Glieder schwarz, die Spitze des dritten gelbbraun, die Beine gelblich, die Membran durchsichtig, wie der Cuneus hellgelb, die Venen wenig dunkler.

Der Kopf ist etwa doppelt so breit als der Vorderrand des Halsschildes, die ungefurchte Stirn beim ♂ etwas mehr als dreimal so breit als der Vorderrand. Das Rostrum erstreckt sich nur wenig über die Spitze der Vorderhüften. Das erste Fühlerglied ist dick, kürzer als der Kopf von oben gesehen, das zweite etwa fünfmal so lang als das erste, das dritte nicht voll um $^1/_3$ kürzer als das zweite, ebenso dick als dasselbe, das letzte nicht voll um die Hälfte kürzer als das dritte, ziemlich stark verdickt, dicker als die zwei vorhergehenden Glieder. Der Halsschild ist etwa um die Hälfte kürzer als der Basalrand breit, der letztgenannte mehr wie dreimal so breit als der Vorderrand. Die Basalecken sind stark lappig hervortretend, abgeflacht und mit aufgebogenen Rändern. Die Scheibe ist ziemlich stark gewölbt. Das Schildchen ist stark aufgetrieben, mit einer Längsfurche. — Long. 8, lat. 4 mm.

Nahe mit *O. unicolor* Popp. verwandt. Die Farbe ist heller, die Membran gelblich, die Fühler sind anders gebaut und die Punktur der Oberseite ist weitläufiger.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 14. VII. 1912, Troitski, 1 ♂ (Mus. Petrop.).

Chamus reuteri n. sp.

Der Kopf ist gelbrot, die Basis, die Stirn in der Mitte und die beiden seitlichen Spinae rot, der Halsschild gelb, der Vorderlobus rotbraun, die Calli innen und ein Längsstrich in der Mitte gelb, der ganze Seitenrand braun, auf dem Basallobus innen rotbraun gesäumt, auf der Scheibe vor der Basis in der Mitte zwei rote Längsflecke, das Schildchen gelb, die Seiten schmal braun, in der Mitte eine rote Längsbinde, die Hemielytren rot, an der Basis und am Spitzenrande des Coriums rotbraun, der Clavus in der Mitte und das Corium hinter der Mitte ausgedehnt gelb, das Embolium in der Mitte breit, der Cuneus, die innere Basalecke ausgenommen, und die Membran halb durchsichtig hellgelb, die Venen, ein kleines Fleckchen vor der Mitte in der Zelle und ein grosser Fleck ausserhalb der apicalen Innenecke der Zelle auf der Membran rot, die Unterseite, das Rostrum, die Fühler und die Beine gelb, die Mittelbrust gelbrot, die Spitze des Hinterkörpers braun überzogen, das erste Fühlerglied und das letzte, die Basis und die Spitze ausgenommen, rot.

Die Stirn ist beim ♂ und beim ♀ etwa dreimal so breit als der Durchmesser des Auges. Die mittlere Spina ist ganz kurz, gerade, die seitlichen leicht nach aussen gebogen. Das Rostrum erreicht fast die Spitze der Vorderhüften. Das erste Fühlerglied ist deutlich kürzer als der Kopf und der Vorderlobus des Halsschildes zusammen, das zweite ist nicht voll doppelt so lang als das erste, das dritte nicht voll um $^1/_3$ kürzer als das zweite, das letzte etwa $^2/_3$ kürzer als das dritte. Der Halsschild ist etwas kürzer als am Basalrande breit, der letztgenannte etwa viermal so breit als der Vorderrand. Das Schildchen ist der Länge nach

gefurcht. Die Körnelung der Hemielytren ist ziemlich fein und wenig hervortretend. — Long. 7, lat. 3 mm.

Ist nahe mit *Ch. incertus* Reut. et Popp. verwandt, unterscheidet sich aber durch etwas andere Farbe, die seitlichen Spinae auf dem Kopfe sind weniger gebogen, die Fühler sind etwas anders gebaut und die Körnelung der Hemielytren ist wenig hervortretend.

Victoria Nyanza: Morrukku bei Bukoba!, 13. VII. 1912, Troitski (Mus. Petrop. et Helsingf.).

Verbreitungsnachträge.

Creontiades pallidus (RAMB.) Madagaskar: F[t] Dauphin (Mus. Petrop.).
Megacoelum apicale REUT. Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Calocoris bergrothi POPP. var. *obscurior* POPP. — Kilimandjaro!, SCHRÖDER (Mus. Helsingf.).
Oxacicoris bimaculicollis REUT. — Brit. Ost-Afrika: Yala R., Kakumga Forest!, 4,800—5,300 Fuss, 21—28. V. 1911, S. A. NEAVE (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).
Eurystylus bellevoyei (REUT.). — Katanga! (Mus. Helsingf.).
Stenotus pylaon (KIRK.). — Kilimandjaro!, SCHRÖDER (Mus. Helsingf.).
Stenotus elegans POPP. — Brit. Ost-Afrika: Nandi Plateau, 5,700—6,200 Fuss, 30. V—4. VI. 1911, S. A. NEAVE (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).
Stenotus affinis POPP. — Brit. Ost-Afrika: Valley of upper Nzoia R., N. Kavirondo!, 5,100—5,400 Fuss, 5—7. VI. 1911, S. A. NEAVE; Nyangori, N. Kavirondo!, 4,800 Fuss, 18—19. V. 1911, S. A. NEAVE (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.); Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Stenotus vitticollis REUT. — Brit. Ost-Afrika: Nandi Escarpment!, 5,800 Fuss, 29. V. 1911, S. A. NEAVE (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.).
Lamprocapsidea rubra POPP. — Kamerun: Mundane!, ROHDE (Deutsch. Ent. Mus.).
Lygus simonyi REUT. — Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Lygus apicalis FIEB. et var. prasinus REUT. — Bukoba! TROITSKI (Mus. Petrop.).
Deraeocoris ostentans (STÅL). — Uganda Prot., Mt. Kokanjero, S. W. of Elgon!, 6,400 Fuss, 7—9. VIII. 1911, S. A. NEAVE; Victoria Nyanza: Bukoba!.
Proboscidocoris fuliginosus REUT. — Uganda Prot.: Mabiri Forest, Chagwe!, Mt. Kokanjero!, L. Kiogu & Kakindu!, Mt. Elgon!; Victoria Nyanza: Bukoba!.
Proboscidocoris intermedius POPP. — Uganda Prot.: E. Mbale Dist., S. of Mt. Elgon!, 3,700—3,900 Fuss, 2—5. VIII. 1911, S. A. NEAVE (Ent. Res. Comm., Trop. Afr.); Victoria Nyanza: Bukoba!, 12. IV. 1912, TROITSKI (Mus. PETROP.).
Proboscidocoris punctaticollis REUT. — Victoria Nyanza: Bukoba!, IV—VII. 1912, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Proboscidocoris feanus POPP. — Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Poeciloscytus voelzkovi REUT. — Usambara: Pongve! (Deutsch. Ent. Mus.).
Dolichomiris linearis REUT. — Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Ommatomiris sjöstedti POPP. — Victoria Nyanza: Bukoba!, TROITSKI (Mus. Petrop.).
Trigonotylus brevipes JAK. — Victoria Nyanza: Bukoba!
Prodromus aethiopicus POPP. — Brit. Ost-Afrika: Kibwezi!, XI. 1905, SCHEFFLER (Mus. Berol.).

Unbekannte Gattung, deren systematische Stellung unsicher ist.

Oligobiella Reut.

Reut., Ent. Monthl. Mag., 1885, p. 201.

„Corpus feminae (mas ignotus) rotundatum, convexum; capite magno et lato, cum oculis levissime transverso, sub-triangulari, ante oculos sensim acuminato, a basi versus apicem sensim leviter, sed distinctissime declivi, clypeo angusto, depresso, cum fronte confluente, basi infra lineam inter bases antennarum ductam posita, vertice medio longitudinaliter subimpresso, utrinque ad oculum foveola obliqua notato, margine postico leviter arcuato; oculis oblique positis; rostro coxas posticas attingente, crasso, articulo primo medium oculorum attingente, secundo et tertio longitudine aequalibus, quarto brevi, acuminato; antennis mox infra apicem oculorum nonnihil interne insertis, articulo primo apicem capitis paullulum superante, secundo latitudine capitis interoculari vix longiore, duobus ultimis conjunctis duobus primis simul aequa longis; pronoto brevi, late trapeziformi, valde transverso, capite fere $^{1}/_{3}$ breviore et apice capiti latitudine aequali, strictura apicali tenuissima, depressa, lateribus rectis, basi tota truncata, disco sub-plano vel levissime convexiusculo, callo utrinque sat magno sed parum elevato; scutello pronoto sat multo breviore; hemielytris totis coriaceis, abdomen totum tegentibus, lateribus late rotundatis, margine tenuisseme reflexo; xypho prosterni transverso triangulari, disco angulato-impresso; abdomine sub-orbiculari, terebra feminae medium attingente; coxis anterioribus longis, crassis, anticis basin intermediarum sub-superantibus; pedibus brevibus, femoribus crassis, posticis valde dilatatis, margine antico fortiter convexis, saltatoriis, latitudine vix duplo longioribus, tibiis anticis femoribus fere brevioribus, posterioribus nigro-spinulosis, maculatis, tarsis anticis articulo secundo primo breviore; tertio primo aequelongo, posticis articulo tertio secundo paullulum longiore; unguiculis apice curvatis, aroliis latis unguiculis paullo brevioribus, cum iis connexis, solum apice libero.

Genus valde insigne, novam divisionem verisimiliter condens, primo aspectu generi *Myrmedobia* Baer., sub-familiae *Microphysina*; familiae *Anthocoridae*, nonnihil similis, ocellis nullis, capite antice sensim acuminato, clypeo aliter constructo, rostri quadriarticulati articulo primo longo, elongato (ut in *Capsidis*), coxis anterioribus longis, femoribus posticis saltatoriis, tibiis maculatis, tarsis distincte triarticulatis, unguiculis aroliis magnis instructis, structuraque segmentorum genitalium feminae (ut in *Capsidis*) longe divergens. Sine dubio species *Capsidarum*, quamis a D^o D^re F. Buchenan-White ut generis *Myrmedobia* species descripta.

Oligobiella fuliginea (Buch. White).

Myrmedobia fuliginea Buch. White, Proc. Zool. Soc. of London, 1878, p. 466, 9.

Picescenti-nigra, nitidula; antennis pallide et sordide albido-flaventibus, articulo secundo basi medioque picescenti, tertio ipsa basi picea, quarto basi excepta ferrugineo; femoribus piceis vel piceo-nigris, apice eorum, tibiis tarsisque albido-flaventibus, tibiis anticis grisescentibus fere unicoloribus, muticis, posterioribus maculis apiceque fuscescentibus, sat tenuiter nigro-spinulosis, tarsis articulo ultimo fuscescente. — Long. ♀, 1 $^{1}/_{5}$ mm.

Patria: Insula Sancta Helena."

Verzeichnis der Gattungen und Arten.

Verzeichnis der Litteratur. [1])

ATKINSON, E. T. Catalogue of the Capsidae. — Suppl. Journ. As. Soc. Beng., LVIII, II, 1889.

BERGROTH, E. Mission scientifique de M. Ch. Alluaud aux Iles Séchelles. Hétéroptères. — Rev. d'Ent. 1898.

— „ — Neue myrmecophile Hemipteren. — Wien. Ent. Zeit., XXII, 1903.

— „ — et SCHOUTEDEN, H. Note sur les Hémiptères recueillis à Kinchassa par M. Waelbroeck. — Ann. Soc. Ent. Belg., XLIX, 1905.

BUCHANAN-WHITE, F. Contributions to a knowledge of the Hemipterous Fauna of S:t Helena. — Proc. Zool. Soc. London, 1878.

CARLINI, A. DE. „Rincoti“ in Esplorazione del Giuba e dei suoi affluenti compinta dal Cap. V. BOTTEGO durante gli anni 1892—93 sotto gli auspicii della Società Geografica Italiana. — Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genov., 2, XV, 1895.

DISTANT, W. L. Bilogia Centrali-Americana, Rhynch., Het., I, 1883.

— „ — Fauna of British India, Rhynch,, I, V.

— „ — Rhynchotal Notes, XX, XXI. — Ann. Mag. Nat. Hist., 7, XIII, 1907.

— „ — in The Entomol., 1909, p. 252.

GERMAR in Silberm. Rev. Ent., V, p. 135.

GRAHAM, W. M. Some new and undescribed insect pests affecting cocoa in West-Afrika. — Journ. Econ. Biol., III, 1908.

HAGLUND, C. J. E. Verzeichnis der von Yngve Sjöstedt im nordwestlichen Kamerungebiete gesammelten Hemipteren. — Öfv. Vet. Ak. Förh., 1895, N:o 7.

KARSCH, F. Kurze Charakteristik neuer Wanzen aus Kamerun, gesammelt durch Herrn Paul Preuss. — Ent. Nachr., XVIII, 1892.

— „ — In Stett. Ent. Zeit., 1894, p. 107.

KIRKALDY, G. W. Miscellanea Rhynchotalia, N:o 5. — The Entomol., 1902.

— „ — Memoir upon the Rhynchotal family Capsidae. — Trans. Ent. Soc. London, 1902.

— „ — In Wien. Ent. Zeit,, XXII, 1903, p. 13.

— „ — List of the Genera of the Pagiopodous Hemiptera Heteroptera. — Trans. Amer. Ent. Soc., XXXII, 2, 1906.

[1]) In „Trans. Linn. Soc.“ 1913 hat DISTANT eine Arbeit über die Hemipteren der Seychellen veröffentlicht. Da aber leider diese Arbeit mir nicht zugänglich gewesen ist, habe ich dieselbe hier nicht aufnehmen können. Ebenso sind die dort beschriebenen, neuen Arten mir unbekannt geblieben

Kuhlgatz, Th. Über die Capside *Deimatostages contumax* n. gen. n. sp. — die west-afrikanische Kakao — „Rindenwanze". — Zool. Anz., XXX, 1906.

Lethierry, L. Spedizione Italiana nell' Africa Equatoriale. Risultati Zoologici. — Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genov., XVI, 1881, XVIII, 1883.

Oshanin, B. Verzeichnis der paläarktischen Hemipteren, Bd. I.

Poppius, B. Zur Kenntnis der Miriden-Unterfamilie Cylapina Reut. — Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, 4, 1909.

— „ — In Ent. Monthl. Mag., 1909, p. 162.

— „ — Miridae, Anthocoridae, Termatophylidae, Microphysidae und Nabidae in Sjöstedt's Kilim. — Meru-Exp., 12, N:o 4, 1910.

— „ — Die Arten der Miriden-Gattung *Eurystylus* Stål, nebst Beschreibung einer neuen Gattung. — Öfv. Vet. Soc. Förh., LIII, A, 4, 1910.

— „ — Eine neue Art der Miriden-Gattung *Pameridea* Reut. — Wien. Ent. Zeit., XXX, 1911.

— „ — Die afrikanischen Arten der Miriden-Gattung *Helopeltis* Sign. — Rev. Zool. Afr., I, 1911.

— „ — und Reuter, O. M., Bryocorina nonnulla aethiopica descripta. — Trans. Ent. Soc. London, 1911.

Reuter, O. M. Hemiptera Gymnocerata Europae, I—V.

— „ — Ad cognitionem Heteropterorum Africae occidentalis. — Öfv. Vet. Soc. Förh., XXV, 1882.

— „ — *Oligobiella*, novum genus Capsidarum. — Ent. Monthl. Mag., 1885.

— „ — Species Capsidarum et Anthocoridarum Madagascarienses. — l. c., XXVIII, 1892.

— „ — In Rev. d'Ent., 1893, p. 208.

— „ — Zur Kenntniss der Capsiden-Gattung *Fulvius* Stål. — Ent. Tidskr. Stockh., 1895.

— „ — Miscellanea Hemipterologica. — Öfv. Vet. Soc. Förh., XLIV, 1902.

— „ — Capsidae ex Abessinia et regionibus confinibus. — l. c. XLV, 6, 1903.

— „ — Ad cognitionem Capsidarum aethiopicarum, I. — l. c., XLVI, 10, 1904. — II, l. c., XLVII, 10, 1905. — III, l. c., XLVII, 22. — IV, l. c., XLIX, 7, 1907.

— „ — Capsidae Stålianae secundum specimina typica redescriptae. — l. c., XLVII, 12, 1905.

— „ — In Ent. Monthl. Mag., XLII, 1906, p. 11.

— „ — *Pameridea* n. gen., eine Capside, die in Südafrika die Bestäubung von *Roridula gorgonias* besorgt. — Zool. Anz., XXX, 23, 1906.

— „ — Über die westafrikanische Cacao-„Rindenwanze". — l. c., XXXI, 4, 1907.

— „ — Zur Kenntnis der Miriden-Gattung *Eurycyrtus* m. — Ann. Soc. Ent. Belg., LIV, 1910.

— „ — Neue Beiträge zur Phylogenie und Systematik der Miriden. — Acta Soc. Scient. Fenn., XXXVII, 3, 1910.

Stål, C. Hemiptera africana, III.

— „ — In „Fegatten Eugenie's Resa", Hem., p. 256.

— „ — In Öfv. Vet. Akad. Förh. 1858, p. 35—37.

— „ — L. c. 1858, p. 317.

Walker, F. Catalogue of the Specimens of Hemiptera Heteroptera in the Collection of the Britich Museum, VI, 1873.

Wallengren, H. D. J. Insecta Transvaalensia. — Öfv. Vet. Akad. Förh., 32, 1875.

White, in Trans. Ent. Soc. London, III, 1838, p. 94.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 4.

ÜBER DIE VERDAMPFUNGSWÄRME UND DIE DAMPFSPANNUNG DES QUECKSILBERS

VON

K. F. SLOTTE





HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Über die Verdampfungswärme und die Dampfspannung des Quecksilbers.

VON

K. F. SLOTTE.

Über die Verdampfungswärme des Quecksilbers liegen Beobachtungen von PERSON[1]) und KURBATOFF vor[2]). PERSON fand bei 350 °C. für die genannte Grösse den Wert 62 kal. und KURBATOFF bei 358,3 °C. den Wert 67,8 kal. Zuverlässige Werte der Verdampfungswärme des Quecksilbers bei niedrigeren Temperaturen sind nicht bekannt.

Mit Kenntnis der Dampfspannung und der Änderung derselben mit der Temperatur ist es doch möglich Näherungswerte der genannten Grösse auf Grund einer bekannten thermodynamischen Gleichung zu berechnen. Diese Gleichung ist die folgende:

$$\frac{r}{T} = \frac{v - \sigma}{E} \cdot \frac{dp}{dT}, \tag{1}$$

wo r die Verdampfungswärme, T die absolute Temperatur, v das spezifische Volumen des gesättigten Dampfes, σ dasjenige der Flüssigkeit, E das mechanische Wärmeäquivalent, p den Dampfdruck und $\frac{dp}{dT}$ die Änderung desselben mit der Temperatur bezeichnet. Aus der genannten Gleichung erhalten wir:

$$r = \frac{T}{E} \cdot \frac{dp}{dT} \cdot (v - \sigma). \tag{2}$$

Über die Dampfspannung des Quecksilbers haben mehrere Forscher innerhalb weiterer und engerer Temperaturgebiete Beobachtungen ausgeführt, und aus diesen Beobachtungen bekommt man Näherungswerte von $\frac{dp}{dT}$ für verschiedene Temperaturen. Die Grösse σ kann bei niedrigeren Temperaturen vernachlässigt werden, in welchem Falle die Gleichung (2) in die folgende übergeht:

$$r = \frac{T}{E} \cdot \frac{dp}{dT} \cdot v. \tag{3}$$

[1]) Pogg. Ann. **70**, 310, 386; 1847.

[2]) Zeitschr. f. phys. chem. **43**, 104; 1903.



und für das spezifische Volumen v des gesättigten Dampfes erhält man Näherungswerte in folgender Weise:

Wir bezeichnen mit V das Volumen von 1 kg Wasserstoff unter dem Drucke p bei der Temperatur t, vom Gefrierpunkte des Wassers gerechnet, und mit V_0 den Wert von V für $t=0$, wenn der Druck p_0 ist. Dann ist nach dem Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetze:

$$V = \frac{p_0 V_0 \ (1+\alpha t)}{p}, \tag{4}$$

wo α den Ausdehnungskoeffizienten bezeichnet. Da nun die Dichte des Quecksilberdampfes, bezogen auf Wasserstoff, sehr nahe $=100$ ist, so wiegt eine Menge Quecksilberdampf, deren Volumen V, Druck p und Temperatur t ist, 100 mal so viel wie dasselbe Volumen Wasserstoff von demselben Drucke und derselben Temperatur, somit 100 kg. Das Volumen von 1 kg Quecksilberdampf in diesem Zustande ist folglich

$$v = \frac{V}{100}.$$

Wenn wir hier den Wert von V aus der Gleichung (4) einsetzen, so bekommen wir:

$$v = \frac{p_0 V_0 \ (1+\alpha t)}{100\,p}. \tag{5}$$

Wird der Wert von v aus der letzten Gleichung in die Gleichung (3) eingeführt, so erhält man:

$$r = \frac{T}{E} \cdot \frac{dp}{dT} \cdot \frac{p_0 V_0}{100\,p} \cdot (1+\alpha t). \tag{6}$$

Nehmen wir 1 m als Längeneinheit und das Gewicht von 1 kg als Krafteinheit an, so ist $E = 425$ mkg. Wenn 1 °C. als Temperatureinheit angenommen wird, so ist ferner

$$1 + \alpha t = \frac{T}{273}.$$

Für $p_0 = 10333$ kg m^{-2} ist $V_0 = 11{,}113$ m^3. Werden diese Werte in (6) eingesetzt, so erhalten wir:

$$r = 0{,}009897 \cdot \frac{T^2}{p} \cdot \frac{dp}{dT}. \tag{7}$$

Weil der Wert von $\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dT}$ von der Einheit des Druckes unabhängig ist, so kann man die aus den Tabellen erhaltenen Werte von p, die gewöhnlich in mm Quecksilber ausgedruckt sind, und die entsprechenden Werte von $\frac{dp}{dT}$ ohne Reduktion in die Gleichung (7) einführen.

Bei der Berechnung von v nach der Gleichung (5) können wir ebenfalls p_0 und p in mm Qu. ausdrücken. Mit $V_0 = 11{,}113$ m^3, $p_0 = 760$ mm bekommen wir dann:

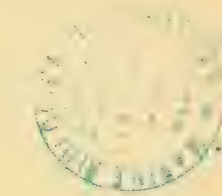
$$v = 84{,}459 \cdot \frac{1+\alpha t}{p} = 0{,}3094 \cdot \frac{T}{p}. \tag{5 a}$$

Will man für eine andere Flüssigkeit, deren auf Wasserstoff bezogenes Molekulargewicht im gasförmigen Zustande μ ist, Gleichungen herleiten, die den Gleichungen (7) und (5 a) entsprechen, so braucht man nur die rechte Seite in den letztgenannten Gleichungen mit $\frac{200}{\mu}$ zu multiplizieren. Man bekommt so für Wasser:

$$r = 0{,}11 \cdot \frac{T^2}{p} \cdot \frac{dp}{dT}.$$

Wie die aus dieser Gleichung berechneten Werte von r bei niedrigeren Temperaturen mit den beobachteten Werten übereinstimmen, geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

t	r ber.	r beob.
30 °C.	580,0	585,6
50	571,3	571,7
70	561,5	557,6
100	535,7	536,5.



Bei höheren Temperaturen werden die Abweichungen etwas grösser.

Man darf hieraus schliessen, dass auch die für Quecksilber geltende Gleichung (7), unter Voraussetzung, dass die Werte von $\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dT}$ hinreichend genau bestimmt werden können, bei niedrigeren Temperaturen Werte von r geben wird, die den wahren Werten nahe fallen. Dass die Abweichung des aus der Gleichung (7) berechneten Wertes von r vom wahren Werte auch in der Nähe des Siedepunktes des Quecksilbers nicht gross ist, geht aus den im Folgenden ausgeführten Berechnungen hervor.

Die Werte von p und $\frac{dp}{dT}$ für Quecksilber erhalten wir aus den Beobachtungen von Regnault, Hertz, Ramsay und Young und anderen. Während die neueren Beobachtungen mit einander überhaupt in guter Übereinstimmung sind, weichen die Beobachtungen von Regnault zwischen 0° und 170° von diesen so bedeutend ab, dass man sie als unanwendbar ansehen muss. Zwischen 200° und 400° stehen doch die Regnault'schen Beobachtungen in guter Übereinstimmung mit den neueren.

In der untenstehenden Tabelle sind die meisten der Beobachtungen über die Dampfspannung des Quecksilbers zwischen 0° und 450 °C., welche in der letzten Auflage der Landolt-Börnstein'schen Tabellen (1912) aufgenommen sind, angeführt. Ausser den Beobachtungen von Regnault für das Temperaturgebiet 0°—190° sind nur einige wenige Reihen, die kleinere Temperaturgebiete umfassen oder eine kleinere Anzahl von Beobachtungen enthalten, fortgelassen. In Bezug auf die Zeitschriften, in welchen die Beobachtungen veröffentlicht sind, wird auf die Angaben in den genannten Tabellen hingewiesen. Alle Werte der Dampfspannung sind in mm Quecksilber ausgedruckt und auf 0 °C. reduziert. Die Mittel der angeführten Werte sind als Werte von p in den folgenden Berechnungen benutzt.

Ausser den Werten, die in der Haupttabelle aufgenommen sind, werden hier auch die Werte angeführt, welche Young für jeden Grad zwischen 350° und 360° gefunden hat.

A.

t	Regnault	Hertz	van der Plaats	Young	Gerhardt	Laby	Smith u. Menzies	Mittel	t
0 °C.	—	0,00019	0,00047	—	—	—	—	0,00033	0 °C.
10	—	0,00050	0,00080	—	—	—	—	0,00065	10
20	—	0,0013	0,00133	—	—	—	—	0,00132	20
30	—	0,0029	Ramsay	—	—	—	—	0,0029	30
40	—	0,0063	u. Young	—	—	—	—	0,0063	40
50	—	0,013	0,015	—	—	—	—	0,0140	50
60	—	0,026	0,029	—	—	—	—	0,0275	60
70	—	0,050	0,052	—	—	—	—	0,0510	70
80	—	0,093	0,092	—	—	—	—	0,0925	80
90	—	0,165	0,160	—	—	—	—	0,1625	90
100	—	0,285	0,270	—	—	—	—	0,2775	100
110	—	0,478	0,445	—	—	—	—	0,4615	110
120	—	0,779	0,719	—	—	—	—	0,7490	120
130	—	1,24	1,137	—	1,1	—	—	1,159	130
140	—	1,93	1,763	—	1,8	—	—	1,831	140
150	—	2,93	2,684	—	2,8	—	—	2,805	150
160	—	4,38	4,013	—	4,3	—	—	4,231	160
170	—	6,41	5,904	—	6,3	—	—	6,205	170
180	—	9,23	8,535	8,41	9.2	—	—	8,844	180
190	—	13,07	12,137	11,98	13,0	—	—	12,55	190
200	19,90	18,25	17,015	16,81	17,7	—	—	17,94	200
210	26,35	25,12	23,482	23,22	24,0	—	—	24,43	210
220	34,70	34,90	31,957	31,64	33,4	—	—	33,32	220
230	45,35	—	42,919	42,56	44,9	—	—	43,93	230
240	58,82	—	56,919	56,55	58,5	—	—	57,70	240
250	75,75	—	74,592	74,26	77,0	—	—	75,40	250
260	96,73	—	96,661	96,46	100,0	97,8	—	97,53	260
270	123,01	—	123,905	124,0	120,0	124,8	—	123,1	270
280	155,17	—	157,378	157,8	158,5	158,4	—	157,4	280
290	194,46	—	198,982	198,9	199,5	199,3	—	198,2	290
300	242,15	—	246,704	248,6	249,0	248,6	—	247,0	300
310	299,69	—	304,794	308,0	309,0	307,7	—	305,8	310
320	368,73	—	373,528	378,5	—	378,1	—	374,7	320
330	450,91	—	454,277	461,7	—	461,3	457,85	457,2	330
340	548,35	—	546,715	559,1	—	559,1	555,54	553,8	340
350	663,18	—	658,515	672,5	—	673,3	669,77	667,5	350

t	Regnault	Hertz	Ramsay u. Young	Young	Gerhardt	Laby	Smith u. Menzies	Mittel	t
360 °C.	797,74	—	785,107	803,7	—	805,9	802,62	799,0	360 °C.
370	954,65	—	930,335	954,7	—	959,2	956,25	951,0	370
380	1139,65	—	1096,22	1127,5	—	1135	1133,0	1126,3	380
390	1346,71	—	1283,71	1325,0	—	1337	1335,4	1325,6	390
400	1587,96	—	1495,60	1548,5	—	1566	1566,1	1552,8	400
410	1863,73	—	1733,79	1801,0	—	1826	1827,6	1810,4	410
420	2177,53	—	2000,21	2085,0	—	2119	2123,4	2101,0	420
430	2533,01	—	2298,80	2402,5	—	2446	2456,0	2427,3	430
440	2933,99	—	2628,79	2757,0	—	2817	2828,8	2793,1	440
450	3384,35	—	2996,06	3150,5	—	3229	3245,0	3201,0	450

	mm
350°	672,5
351	684,8
352	697,3
353	709,9
354	722,7
355	735,7
356	749,0
357	762,3
358	775,9
359	789,7
360	803,7

Aus der letzten Tabelle ergibt sich, dass der Wert von t, für welchen der Druck des gesättigten Quecksilberdampfes = 760 mm ist, zwischen 356° und 357° liegt. Durch Interpolation erhält man für diese Temperatur den Wert 356,83°. Wird der Wert aus der Haupttabelle interpoliert, so bekommt man 357,03°. Demnach dürfen wir 357 °C. als die Siedetemperatur des Quecksilbers betrachten.

Wie oben erwähnt ist, hat Kurbatoff den Wert von r für 358,3°, also für eine Temperatur, die nahe dem hier berechneten Siedepunkte liegt, experimentell bestimmt. Wir wollen zuerst nach den oben erhaltenen Gleichungen die Werte von v und r für die genannte Temperatur berechnen.

Aus den Beobachtungen von Young für 358° und 359° finden wir durch Interpolation für 358,3°

$$p = 780{,}0 \text{ mm}.$$

Wird dieser Wert von p und

$$T = 358{,}3 + 273 = 631{,}3$$

in die Gleichung (5 a) eingesetzt, so erhalten wir

$$v = 0{,}2504 \text{ m}^3.$$

Der Wert von σ für Quecksilber bei 0 °C. ist etwa 0,000074 m³. Bei 358° kann diese Grösse keinenfalls 0,0001 m³ übersteigen. Wir begehen dann nur einen sehr kleinen Fehler, wenn wir hier $\sigma = 0$ annehmen, und können folglich zur Berechnung von r sowohl bei der in Frage stehenden Temperatur als bei niedrigeren Temperaturen die Gleichung (7) anwenden.

Aus den Beobachtungen von YOUNG finden wir für 358°

$$\frac{dp}{dT} = \frac{789{,}7 - 762{,}3}{2} = 13{,}7$$

und für 359°

$$\frac{dp}{dT} = \frac{803{,}7 - 775{,}9}{2} = 13{,}9.$$

Für 358,3° können wir dann

$$\frac{dp}{dT} = 13{,}76$$

annehmen. Wenn wir diesen Wert von $\frac{dp}{dT}$ und

$$T = 631{,}3,$$

$$p = 780{,}0$$

in die Gleichung (7) einführen, so finden wir

$$r = 69{,}58,$$

welcher Wert vom experimentell bestimmten Werte 67,8 nur um etwa 2,6 % abweicht.

Wenn wir den Wert von r nach der Gleichung (7) für andere Temperaturen berechnen wollen, so müssen wir im allgemeinen die Haupttabelle anwenden. Näherungswerte des Koeffizienten $\frac{dp}{dT}$ für eine in der Tabelle aufgenommene Temperatur t erhält man, indem man die Differenz zwischen den Werten von p für die Temperaturen $t + 10°$ und $t - 10°$ mit 20 dividiert.

Wir wollen hier noch den Wert von r für 358,3° nur mit Hülfe der Haupttabelle berechnen.

Zu diesem Zweck bestimmen wir zuerst nach der eben angeführten Regel die Werte von $\frac{dp}{dT}$ für die Temperaturen 350° und 360° und finden so für 350°

$$\frac{dp}{dT} = 12{,}26,$$

für 360°

$$\frac{dp}{dT} = 14{,}18.$$

Durch Interpolation bekommen wir dann für 358,3°

$$\frac{dp}{dT} = 13{,}85,$$

welcher Wert nur wenig grösser ist als der oben erhaltene Wert. Für dieselbe Temperatur erhalten wir, ebenfalls durch Interpolation,

$$p = 776{,}6.$$

Mit $T = 631{,}3$ finden wir jetzt aus der Gleichung (7)

$$r = 70{,}34.$$

Dieser Wert von r ist nicht viel grösser als der oben berechnete.

In derselben Weise kan man nun r nach der Gleichung (7) mit Hülfe von Tab. A. auch für andere Temperaturen berechnen, und man findet dann Werte, die im allgemeinen mit steigender Temperatur abnehmen, wie die folgenden Beispiele zeigen:

t	$\frac{dp}{dT}$	r ber. aus Gl. (7)
50 °C.	0,00106	78,18
100	0,01495	74,18
150	0,1200	75,76
200	0,5940	73,31
250	1,9915	71,50
300	5,3800	70,78



Die so erhaltenen Werte von r können jedoch, besonders bei den niedrigeren Temperaturen, nicht sehr zuverlässig sein, weil die in der oben beschriebenen Weise berechneten Werte von $\frac{dp}{dT}$ im allgemeinen zu gross sind, welcher Umstand vorzugsweise bei den niedrigeren Temperaturen die Werte von r beeinflusst.

Wir wollen daher noch einen anderen Weg einschlagen um, wenn möglich, zuverlässigere Werte von r zu bekommen.

Zu diesem Zwecke setzen wir:

$$\text{Log}\, p = a\left(\frac{1}{T_c} - \frac{1}{T}\right), \tag{8}$$

wo T_c die absolute Temperatur bezeichnet, bei welcher $p = 1$, Log p somit $= 0$ ist, und a eine bis auf weiteres unbestimmte Grösse ist. Die Temperatur, bei welcher $p = 1$ mm ist, liegt

zwischen 120° und 130 °C.; durch Interpolation aus der Tabelle A. finden wir sie = 126,12 °C. Wir haben folglich

$$T_c = 273 + 126{,}12 = 399{,}12.$$

Man kann dann die Grösse a für die in der Tabelle aufgenommenen Temperaturen nach der Formel

$$a = \frac{T_c\ T \cdot \operatorname{Log} p}{T - T_c} \tag{9}$$

berechnen. Bei Anwendung Briggischer Logarithmen erhalten wir so folgende Werte:

B.

t	a nach (9).	t	a nach (9).
30 °C.	3193	200 °C.	3204
40	3192	210	3190
50	3140	220	3191
60	3137	230	3175
70	3153	260	3161
80	3158	290	3150
90	3165	300	3147
100	3173	310	3145
110	3185	320	3142
140	3120	350	3137
150	3167	360	3135
160	3195	370	3134
170	3194	380	3133
180	3177	400	3130
190	3178	450	3123

Die unterhalb 30° liegenden Temperaturen sind fortgelassen, weil die beobachteten Werte von p für diese Temperaturen so unsicher sind, dass man keine zuverlässige Werte von a für die genannten Temperaturen erwarten kann.

Aus Tab. B. geht hervor, dass die Werte von a innerhalb des Temperaturgebietes 30°—450° so wenig von einander abweichen, dass man die genannte Grösse innerhalb dieses Gebietes als von der Temperatur unabhängig betrachten könnte. Bei 60° scheint doch ein Minimum und bei etwa 200° ein Maximum vorhanden zu sein.

Wenn wir natürliche Logarithmen anwenden, geht die Gleichung (8) über in:

$$\operatorname{logn} p = \frac{a}{\operatorname{Log} e}\left(\frac{1}{T_c} - \frac{1}{T}\right). \tag{10}$$

Hieraus ergibt sich:

$$\frac{1}{p}\cdot\frac{dp}{dT}=\frac{1}{\text{Log } e}\left[\frac{a}{T^2}+\left(\frac{1}{T_c}-\frac{1}{T}\right)\frac{da}{dT}\right]$$

und

(11) $$\frac{T^2}{p}\cdot\frac{dp}{dT}=\frac{1}{\text{Log } e}\left[a+(T-T_c)\frac{T}{T_c}\cdot\frac{da}{dT}\right].$$

Setzen wir

(a) $$(T-T_c)\frac{T}{T_c}\cdot\frac{da}{dT}=\varepsilon,$$

so erhalten wir:

(11 a) $$\frac{T^2}{p}\cdot\frac{dp}{dT}=\frac{a+\varepsilon}{\text{Log } e}.$$

Dann bekommen wir auf Grund der Gleichung (7):

(12) $$r=0{,}009897\cdot\frac{a+\varepsilon}{\text{Log } e}.$$

Wenn die Grösse a, wie aus der Tabelle B. hervorzugehen scheint, bei 60° ein Minimum und bei 200° ein Maximum ist, so darf man bei diesen Temperaturen

$$\frac{da}{dT}=0$$

und somit auch

$$\varepsilon=0$$

setzen. Für $T=T_c$, also für $t=126{,}12$ °C., ist ebenfalls, auf Grund der Gleichung (a),

$$\varepsilon=0.$$

Für eine beliebige in der Tabelle A. zwischen 0° und 450° vorkommende Temperatur t hat man annähernd:

(b) $$\frac{da}{dT}=\frac{a_2-a_1}{20},$$

wo a_1 den Wert von a für die Temperatur $t-10°$ und a_2 den Wert derselben Grösse für $t+10°$ bezeichnet. Die Änderung der aus der Gleichung (9) sich ergebenden Werte von a mit der Temperatur ist doch nicht innerhalb aller Temperaturgebiete so regelmässig, dass die Formel (b) anwendbar wäre.

Für einige Temperaturen, für welche man in der oben beschriebenen Weise einigermaassen zuverlässige Werte von $\frac{da}{dT}$ und ε erhalten kann, ergeben sich aus der Gleichung (12) mit Kenntnis von a folgende Werte von r:

t	a	$\frac{da}{dT}$	ε	r nach (12).
60 °C.	3137	0	0	71,48
90	3165	+ 0,75	− 25	71,56
126,12	3180	—	0	72,47
200	3204	0	0	73,01
300	3147	− 0,25	− 62	70,30
358,3	3135	− 0,15	− 55	70,19

Der Wert von a für 126,12°, welcher nicht aus der Gleichung (c) berechnet werden kann, ist durch Schätzung bestimmt. Als Werte von a und $\frac{da}{dT}$ für 358,3° sind diejenigen für 360° angenommen.

Berechnet man r aus der Gleichung (12) für $t = 358{,}3°$ unter Benutzung der Beobachtungen von Young für 358° und 359°, so erhält man denselben Wert, welcher oben (S. 8) bei Anwendung der genannten Beobachtungen für dieselbe Temperatur gefunden wurde.

Die Gleichung (8) kann man auch als Interpolationsformel zur Berechnung der ungefähren Werte von p für gegebene Werte von t anwenden. Wenn man $a = 3150$ annimmt, so bekommt man:

$$\text{Log } p = 3150 \left(\frac{1}{399{,}12} - \frac{1}{T} \right)$$

oder

(13) $$\text{Log } p = 7{,}89236 - \frac{3150}{T},$$

welche Gleichung folgende Werte von p gibt:

t	p ber.	p beob.
0 °C.	0,00023	0,00033
50	0,0138	0,0140
100	0,280	0,278
150	2,79	2,81
200	17,1	17,9
250	74,0	75,4
300	248,3	247,0.

Für höhere Werte von t werden die Abweichungen grösser.

Helsingfors, in November 1913.



ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 5.

SUR LES MAXIMA ET MINIMA D'UNE FONCTION DE DEUX INTÉGRALES DÉFINIES

PAR

J. W. LINDEBERG.

HELSINGFORS 1914,
IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ DE LITTÉRATURE FINNOISE.

Sur les maxima et minima d'une fonction de deux intégrales définies.

1. Soient x_1, y_1 et x_2, y_2 $(x_2 > x_1)$ deux points du plan des x, y, $F(x, y, y')$ et $G(x, y, y')$ deux fonctions des variables x, y, y', et posons

$$u = \int F(x, y, y')\, dx, \qquad v = \int G(x, y, y')\, dx,$$

les intégrales étant prises suivant une courbe c joignant les points x_1, y_1 et x_2, y_2. Soit encore $\Phi(u, v)$ une fonction de u et v. Les valeurs de u et de v, et par conséquent celles de Φ, dépendent évidemment de la forme de la courbe c, et l'on peut se demander quelles sont les courbes qui donnent à Φ des valeurs maxima ou minima.

Euler, qui s'est déjà occupé des problèmes de ce genre, a reconnu que la courbe cherchée doit être une extrémale pour le problème isopérimétrique où il s'agit de trouver, parmi les courbes pour lesquelles l'une des intégrales conserve une valeur constante, celles qui donnent à l'autre des valeurs extrêmes.

Dans ses *Leçons sur le calcul des variations* [1]) M. Hadamard a fait la remarque que ces questions se ramènent au type général de problèmes qu'on nomme *problème de Lagrange*. Mais la solution de notre problème n'est pas actuellement accessible par cette voie, car le cas du problème de Lagrange auquel on se trouve conduit est encore loin d'être résolu d'une manière complète.

Enfin, dans un Mémoire récent [2]), M. Bolza a traité les deux cas particuliers de notre problème où il est question du quotient ou du produit des intégrales $\int y\, dx$ et $\int \sqrt{1 + y'^2}\, dx$.

Dans ce qui suit nous tâcherons de développer une théorie générale pour le problème posé ci-dessus. Profitant en quelques points (au nº 7) des indications que donne M. Bolza dans le travail cité, nous établirons, pour ce qui concerne l'extremum faible, des conditions nécessaires et suffisantes tout à fait analogues à celles qu'on obtient dans le problème de l'extremum libre d'une seule intégrale ou dans le problème isopérimétrique. Nos résultats donnent en même temps quelques contributions intéressantes à la théorie de ce dernier problème.

Quant à l'extremum fort, nous n'avons pas réussi à le traiter d'une manière aussi complète que l'extremum faible. Cependant nous indiquerons aussi pour l'extremum fort des conditions susceptibles d'applications.

---

[1]) page 218.

[2]) *Über zwei Euler'sche Aufgaben aus der Variationsrechnung*, Annali di matematica pura ed applicata, 1913.

Nous devons à des discussions avec M. Ernst Lindelöf plus d'une simplification des développements qui suivent.

2. Nous supposons, pour simplifier, que les fonctions F et G ainsi que la fonction Φ sont des fonctions analytiques de leurs arguments, régulières pour chaque système de valeurs des variables que nous aurons à considérer.

Toute courbe que nous envisagerons aura les propriétés suivantes. Elle n'est coupée qu'en un seul point par une parallèle quelconque à l'axe des y. De plus, elle est continue et sa tangente varie d'une manière continue, sauf en des points en nombre limité, où la courbe peut présenter des points anguleux. Cependant, pour ne pas avoir à nous occuper de détails étrangers aux idées principales de notre étude, nous n'admettrons comme solutions de notre problème que des courbes à tangente continue.

Pour mieux pouvoir préciser les courbes c voisines d'une courbe donnée c_0 que nous voulons envisager, nous nous servirons de la notation suivante. Soit $y = y_0(x)$ l'équation de la courbe c_0; nous désignerons par $T_{\varrho\varrho'}$ l'ensemble des courbes $y = y(x)$ (autres que c_0) joignant les points x_1, y_1 et x_2, y_2 qui jouissent des propriétés mentionnées tout à l'heure et qui, pour $x_1 < x \leq x_2$, satisfont aux inégalités

$$|y(x) - y_0(x)| < \varrho$$
$$|y'(x) - y_0'(x)| < \varrho'.$$

q étant une quantité quelconque, nous conviendrons encore de désigner par $\{q\}$ toute quantité dépendant de q (et peut-être encore d'autres quantités ou d'autres données) qui, pour les valeurs de $|q|$ inférieures à une certaine limite ε, admet une limite supérieure finie tendant vers zéro en même temps que ε.

Enfin, pour abréger l'écriture, nous ne parlerons que du minimum de la fonction $\Phi(u, v)$.

3. En nous occupant d'abord (jusqu'au n° 15) du minimum faible, commençons par montrer que la courbe qui donne la solution de notre problème doit être une extrémale pour le problème isopérimétrique qui consiste à rendre l'une des intégrales u et v minimum, l'autre intégrale restant constante.

Soient c_0 la courbe cherchée, u_0 et v_0 les valeurs correspondantes de u et de v, et posons

$$\frac{\partial \Phi}{\partial u}(u_0, v_0) = a, \qquad \frac{\partial \Phi}{\partial v}(u_0, v_0) = b.$$

En supposant d'abord que a et b ne soient pas nuls tous les deux, il est facile de voir que c_0 doit être une extrémale de l'intégrale

$$\int (a F + b G)\, dx = au + bv,$$

et par suite aussi une extrémale du problème isopérimétrique dont nous venons de parler.

En effet, si c_0 n'est pas extrémale, on sait qu'il est possible de trouver une famille de courbes qui joignent les points x_1, y_1 et x_2, y_2,

$$y = y(x, \alpha),$$

renfermant la courbe c_0 et telle que la dérivée par rapport à α de l'intégrale $au + bv$, prise suivant la courbe $y = y(x, \alpha)$, soit différente de zéro pour la valeur $\alpha = \alpha_0$ qui correspond à la courbe c_0. Or, la dérivée de $\Phi(u, v)$ par rapport à α a, pour $\alpha = \alpha_0$, cette même valeur, et puisqu'elle est différente de zéro, la courbe c_0 ne saurait donc fournir le minimum.

Considérons maintenant le cas où $a = b = 0$. Il est clair qu'une courbe pour laquelle ces égalités sont réalisées peut, dans certaines conditions, donner une sorte de minimum, même si elle n'est pas extrémale isopérimétrique.

Soit c une courbe voisine de c_0 et désignons par Δu et Δv les accroissements pris par u et v lorsqu'on passe de c_0 à c. L'accroissement de Φ peut s'écrire

$$\Delta\Phi = a\Delta u + b\Delta v + \frac{1}{2}\left[\frac{\partial^2\Phi}{\partial u^2}\Delta u^2 + 2\frac{\partial^2\Phi}{\partial u\partial v}\Delta u\Delta v + \frac{\partial^2\Phi}{\partial v^2}\Delta v^2\right] + \cdots$$

Si, a et b étant nuls, les termes du second degré de ce développement constituent une forme définie positive, l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, pour des valeurs suffisamment petites de ϱ et de ϱ', ne renfermera pas de courbe donnant à $\Phi(u, v)$ une valeur plus petite que celle qui correspond à c_0. Donc, dans ce cas il y aura minimum, du moins au sens large.

Mais il est facile de voir qu'une courbe c_0 qui n'est pas extrémale isopérimétrique ne peut jamais fournir un minimum strict. Soient en effet $\eta_1(x)$, $\eta_2(x)$ et $\eta_3(x)$ trois fonctions continues linéairement indépendantes, ayant des dérivées continues du premier ordre et s'annulant toutes pour $x = x_1$ et pour $x = x_2$. On peut choisir ces fonctions de telle manière que, si l'on pose

$$\bar{y}(x, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = y_0(x) + \alpha_1\eta_1(x) + \alpha_2\eta_2(x) + \alpha_3\eta_3(x),$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ étant des constantes, le déterminant

$$\begin{vmatrix} \dfrac{\partial}{\partial\alpha_1}\displaystyle\int F(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx & \dfrac{\partial}{\partial\alpha_2}\displaystyle\int F(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx \\ \dfrac{\partial}{\partial\alpha_1}\displaystyle\int G(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx & \dfrac{\partial}{\partial\alpha_2}\displaystyle\int G(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx \end{vmatrix}$$

ne s'annule pas pour $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$. En effet, si ce déterminant était nul indépendamment du choix des fonctions η_1 et η_2, la courbe c_0 serait nécessairement une extrémale isopérimétrique. Donc, les équations

$$\int F(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx - \int F(x, y_0, y_0')\,dx = 0,$$

$$\int G(x, \bar{y}, \bar{y}')\,dx - \int G(x, y_0, y_0')\,dx = 0$$

définissent α_1 et α_2 comme des fonctions de α_3 s'annulant pour $\alpha_3 = 0$, et par conséquent il y a, dans chaque voisinage de c_0, une infinité de courbes pour lesquelles u et v ont les mêmes valeurs que pour c_0.

En nous bornant dans ce travail à traiter le minimum strict, nous pouvons donc laisser de côté toutes les courbes qui ne sont pas des extrémales.

4. Par ce qui précède nous sommes conduits à envisager les extrémales de l'intégrale $u + \lambda v$ qui passent par les deux points x_1, y_1 et x_2, y_2, λ étant un paramètre. Les intégrales u et v prises suivant une de ces courbes sont des fonctions de λ, et il en est donc de même de la fonction $\Phi(u, v)$ et de ses dérivées. Nous poserons

$$\frac{\partial \Phi}{\partial u} = a(\lambda), \qquad \frac{\partial \Phi}{\partial v} = b(\lambda).$$

Pour que la courbe en question donne la solution de notre problème, il faut d'après le nº 3 qu'elle soit extrémale de l'intégrale

$$a(\lambda)\, u + b(\lambda)\, v.$$

Donc la valeur de λ correspondant à la courbe cherchée doit satisfaire à la condition

$$(1) \qquad \lambda = \frac{b(\lambda)}{a(\lambda)}.$$

Il est clair que cette égalité n'a pas lieu en général, et qu'elle constitue par conséquent une condition essentielle.

La question de savoir si l'équation (1) est résoluble ou non et si elle admet une ou plusieurs racines dépend évidemment de la nature des fonctions F, G et Φ et de la position des points x_1, y_1 et x_2, y_2. Sans entrer dans la discussion de cette question, nous supposerons qu'on ait trouvé une extrémale satisfaisant à (1) et nous chercherons les conditions sous lesquelles une telle extrémale fournit le minimum.

Remarquons que les questions se posent d'une manière analogue dans le problème isopérimétrique. Si l'on se donne les points x_1, y_1 et x_2, y_2 et la valeur constante de l'intégrale v, il s'agit d'abord de trouver une extrémale pour laquelle v prend effectivement cette valeur, ce qui, dans notre problème, correspond à la résolution de l'équation (1). Considérant cette question comme un problème à part, la théorie classique ne s'occupe que des conditions sous lesquelles une telle extrémale, si elle existe, peut fournir l'extremum. On voit que c'est le même point de vue que nous adoptons ici.

Nous supposerons encore, dans tout ce qui suit, que c_0 n'est pas à la fois extrémale des deux intégrales u et v, et, de plus, nous laisserons de côté le cas où $a = b = 0$. Avec ces hypothèses nous resterons encore dans le cas général. Car le cas où une extrémale isopérimétrique est extrémale des deux intégrales u et v doit évidemment être considéré comme un cas particulier, et d'autre part, comme les équations

$$\frac{\partial \Phi}{\partial u} = 0, \qquad \frac{\partial \Phi}{\partial v} = 0$$

ne sont en général satisfaites qu'en des points isolés, ce n'est que dans des cas spéciaux que les extrémales joignant x_1, y_1 et x_2, y_2 pourront donner à u et v des valeurs correspondant à de tels points.

On remarquera qu'il n'y a *a priori* aucune raison pour faire jouer aux intégrales u et v des rôles différents dans notre problème. Si, dans nos développements, nous renonçons néan-

moins à la symétrie, c'est pour obtenir plus de simplicité et pour pouvoir mieux rattacher notre étude à la théorie du problème isopérimétrique. Mais de ce manque de symétrie il résulte que nous ne pouvons pas immédiatement faire rentrer dans nos raisonnements généraux le cas où $a = 0$. Pour cette raison nous admettrons d'abord que $a \neq 0$; au n° 14 nous nous débarrasserons ensuite de cette restriction.

5. Poursuivons la recherche des conditions nécessaires.

Supposant que c_0 soit une extrémale satisfaisant à l'égalité (1) et aux hypothèses précédentes, montrons que la condition de Legendre relative à la fonction $aF + bG$ doit être remplie sur cette courbe, c'est à dire qu'on doit avoir

$$\frac{\partial^2 (aF + bG)}{\partial y'^2} > 0$$

pour $x_1 < x < x_2$, $y = y_0(x)$, $y' = y_0'(x)$.

Si en un point x_3, y_3 de c_0 la dérivée en question est négative, on peut délimiter une portion de c_0 contenant le point x_3, y_3 où cette dérivée reste négative. Prenons sur ce segment un point x_4, y_4, soit à gauche de x_3, y_3; on peut entourer la partie de c_0 comprise entre les points x_4, y_4 et x_3, y_3 d'un faisceau d'extrémales régulières de l'intégrale $au + bv$ issues de x_4, y_4. Soit $E_{(a,b)}(x, y, y', p)$ la fonction de Weierstrass relative à l'expression $aF + bG$. Si ϱ_0' est suffisamment petit, cette fonction reste négative pour

$$x = x_3, \quad y = y_0(x_3), \quad 0 < |y' - y_0'(x_3)| < \varrho_0', \quad p = y_0'(x_3).$$

Formons maintenant de la manière suivante une famille de courbes voisines de c_0, dépendant d'un paramètre σ. Traçons par x_3, y_3 une droite d, ayant pour coefficient angulaire un nombre m tel que $0 < |m - y_0'(x_3)| < \varrho_0'$. La courbe correspondant à une valeur donnée $\sigma (> 0)$ est celle qui, entre $x_4 y_4$ et $x_3 y_3$, est constituée par l'extrémale du faisceau considéré ci-dessus joignant le point x_4, y_4 avec le point de d qui a pour abscisse $x_3 - \sigma$ et par la portion de d située entre ce dernier point et le point x_3, y_3, et qui, pour le reste du chemin entre x_1, y_1 et x_2, y_2, coïncide avec c_0.

La dérivée par rapport à σ de l'intégrale $au + bv$, prise suivant les courbes de cette famille, a, pour $\sigma = 0$, la valeur $E_{(a,b)}(x_3, y_3, m, y_0'(x_3))$, qui est négative. Comme la dérivée de $\Phi(u, v)$ par rapport à σ a cette même valeur pour $\sigma = 0$, et que m peut être pris aussi voisin de $y_0'(x_3)$ que l'on veut, on voit qu'il existe dans l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, quelque petits que soient ϱ et ϱ', des courbes pour lesquelles $\Delta \Phi$ est négatif. La condition de Legendre relative à la fonction $aF + bG$ est donc une condition nécessaire pour notre problème.

Dès à présent nous la supposerons remplie, et cela sous la forme stricte, c'est à dire nous supposons que

$$\frac{\partial^2 (aF + bG)}{\partial y'^2} > 0$$

pour $x_1 < x < x_2$, $y = y_0(x)$, $y' = y_0'(x)$.

Grâce à cette hypothèse il nous est, dans la suite, permis d'admettre l'existence d'une famille d'extrémales isopérimétriques à deux paramètres, issues de x_1, y_1 et régulières partout dans le voisinage de c_0.

6. Passons maintenant à la question plus délicate de savoir quelle forme prendra, dans notre problème, la condition de Jacobi.

Soit Γ la courbe $\Phi(u, v) - \Phi(u_0, v_0) = 0$ et C un cercle de rayon r ayant le point u_0, v_0 pour centre. Puisque nous supposons $a \neq 0$, le point u_0, v_0 est pour la courbe Γ un point ordinaire. Si r est assez petit, Γ partage donc le cercle C en deux parties; nous désignerons par C_p la partie de C où $\Phi(u, v) - \Phi(u_0, v_0) > 0$ et par C_n la partie où cette différence est négative.

Résolvons l'équation $\Phi(u, v) - \Phi(u_0, v_0) = 0$ par rapport à $u - u_0$, ce qui est possible puisque $a \neq 0$. En désignant par α la valeur de l'expression

$$\frac{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial v}\right)^2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial u^2} - 2 \frac{\partial \Phi}{\partial u} \frac{\partial \Phi}{\partial v} \frac{\partial^2 \Phi}{\partial u \partial v} + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial u}\right)^2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial v^2}}{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial u}\right)^2}$$

au point u_0, v_0, il vient, avec la notation introduite au n° 2,

$$u - u_0 = -\frac{b}{a}(v - v_0) - \frac{\alpha}{2a}(v - v_0)^2 + (v - v_0)^2 \{ v - v_0 \},$$

et la courbe Γ est donc, dans le voisinage du point u_0, v_0, représentée par une équation de la forme

$$a(u - u_0) + b(v - v_0) + \frac{\alpha}{2}(v - v_0)^2 + (v - v_0)^2 \{ v - v_0 \} = 0.$$

Désignons par k un nombre positif et considérons la parabole

$$a(u - u_0) + b(v - v_0) + \left(\frac{\alpha}{2} - k\right)(v - v_0)^2 = 0.$$

Cette parabole partage aussi C en deux parties, dans lesquelles le premier membre a des signes différents; soit $\bar{C}_p$ la partie où ce membre est positif et $\bar{C}_n$ celle où il est négatif.

Supposons le rayon r si petit que la courbe Γ n'ait dans C d'autres points communs avec la parabole que le point u_0, v_0. La portion de Γ intérieure à C appartient alors, à l'exception du seul point u_0, v_0, à l'aire $\bar{C}_n$. En observant que, si l'on s'avance à partir du point u_0, v_0 suivant une droite quelconque qui n'est pas tangente à Γ, le premier membre de l'équation de la parabole croît ou décroît en même temps que la fonction $\Phi(u, v)$, on en conclut immédiatement que l'aire $\bar{C}_p$ appartient entièrement à l'aire C_p. Si donc on a, pour un point $u_0 + \Delta u$, $v_0 + \Delta v$ intérieur à C,

$$a\Delta u + b\Delta v + \left(\frac{\alpha}{2} - k\right)\Delta v^2 > 0,$$

on a aussi en ce point $\Phi(u_0 + \Delta u, v_0 + \Delta v) - \Phi(u_0, v_0) > 0$.

Si, au lieu de la parabole considérée ci-dessus, on prend la parabole

$$a(u - u_0) + b(v - v_0) + \left(\frac{\alpha}{2} + k\right)(v - v_0)^2 = 0,$$

le segment de Γ intérieur à C appartient à $\overline{C}_p$, et par suite, l'aire $\overline{C}_n$ est comprise tout entière dans C_n. Donc, si pour un point $u_0 + \Delta u$, $v_0 + \Delta v$ intérieur à C on a

$$a\Delta u + b\Delta v + \left(\frac{\alpha}{2} + k\right)\Delta v^2 < 0,$$

on y a aussi $\Phi(u_0 + \Delta u,\ v_0 + \Delta v) - \Phi(u_0, v_0) < 0$.

Remarquant que, quelque petit que soit r, on peut toujours choisir ϱ et ϱ' si petits que les valeurs de u et v correspondant aux courbes $T_{\varrho\varrho'}$ déterminent des points intérieurs au cercle C, nous pouvons donc énoncer les résultats suivants:

S'il existe des nombres positifs k, ϱ, ϱ' tels que l'inégalité

$$a\Delta u + b\Delta v + \left(\frac{\alpha}{2} - k\right)\Delta v^2 > 0$$

ait lieu pour toute courbe de l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, la fonction $\Phi(u, v)$ a pour c_0 un minimum.

Et, d'autre part:

S'il existe un nombre positif k tel que, quelque petits qu'on se donne ϱ et ϱ', l'inégalité

$$a\Delta u + b\Delta v + \left(\frac{\alpha}{2} + k\right)\Delta v^2 < 0$$

ait lieu sur des courbes faisant partie de l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, c_0 ne fournit pas un minimum de $\Phi(u, v)$.

Ce résultat nous montre que notre problème est étroitement lié à la question de savoir si, et pour quelles valeurs de la constante ν, l'expression

$$a\Delta u + b\Delta v + \nu\Delta v^2 \tag{2}$$

est minima pour c_0. C'est sur cette question que nous porterons maintenant notre attention.

7. Conservant toutes les hypothèses faites dans ce qui précède, désignons par $\bar{c}$ l'extrémale dont c_0 est un segment, et soit P le foyer conjugué isopérimétrique du point x_1, y_1 sur cette extrémale.

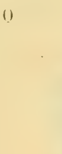
Soit $y = y(x, \bar{b}, \mu)$ l'extrémale de l'intégrale $au + \bar{b}v$ qui passe par x_1, y_1 et dont la tangente en ce point a μ pour coefficient angulaire, et désignons par μ_0 la valeur de μ correspondant à l'extrémale $\bar{c}$. Posons encore

$$\omega(x, \bar{b}, \mu) = \int_{x_1}^{x} G\left(x, y(x, \bar{b}, \mu),\ y'(x, \bar{b}, \mu)\right) dx$$

et admettons enfin que le point P, s'il existe, se trouve à droite du point x_2, y_2.

Puisque, en vertu de cette dernière hypothèse, on a

$$\frac{\partial(y, \omega)}{\partial(\bar{b}, \mu)} \neq 0$$




pour $x = x_2$, $\bar{b} = b$, $\mu = \mu_0$, les équations

$$(3) \qquad \begin{aligned} y(x_2, \bar{b}, \mu) &= y(x_2, b, \mu_0) \\ \omega(x_2, \bar{b}, \mu) &= \omega(x_2, b, \mu_0) + \eta \end{aligned}$$

déterminent les paramètres $\bar{b}$ et μ comme des fonctions de η qui, pour $\eta = 0$, prennent les valeurs b et μ_0, et qui sont régulières tant que $|\eta|$ reste inférieur à un certain nombre positif η_0. Si $|\eta| < \eta_0$, on peut donc faire passer par les points x_1, y_1 et x_2, y_2 une extrémale isopérimétrique

$$(4) \qquad y = y(x, \eta),$$

pour laquelle $\Delta v = \eta$. De plus, si η_0 est suffisamment petit, cette extrémale aura son foyer conjugué situé au delà de x_2, y_2, et pourra donc être entourée d'un faisceau d'extrémales isopérimétriques. Comme la condition de Legendre relative à la fonction $aF + bG$ est vérifiée sur c_0, cette condition est encore, si η_0 est suffisamment petit, remplie sur l'extrémale (4) entre x_1, y_1 et x_2, y_2, limites comprises, pour la fonction correspondante $aF + \bar{b}G$, et cette extrémale fournira donc un minimum faible de l'intégrale au, v restant constant. Enfin, et toujours pourvu que η_0 soit suffisamment petit, on pourra choisir des nombres fixes ϱ et ϱ' tels que le minimum considéré ait lieu par rapport à toute courbe faisant partie du voisinage $T_{\varrho\varrho'}$ de c_0 et donnant à Δv la valeur η. En diminuant encore, s'il est nécessaire, ϱ et ϱ' de telle façon que les valeurs de Δv correspondant aux courbes $T_{\varrho\varrho'}$ soient en valeur absolues plus petites que le nombre η_0 auquel on est conduit par les restrictions précédentes, nous sommes donc assurés que, c étant une courbe de $T_{\varrho\varrho'}$, et c' l'extrémale (4) qui donne à Δv la même valeur que c, la valeur de l'intégrale au correspondant à la courbe c est au moins égale à celle qu'elle prend sur c'. Mais, puisque Δv a pour ces deux courbes la même valeur, cela revient à dire que l'expression (2) a pour c' une valeur qui ne peut pas dépasser sa valeur sur c. Finalement, la question de savoir si (2) est minima pour c_0 dépend donc uniquement des valeurs de cette expression sur les extrémales passant par x_1, y_1 et x_2, y_2: *si le minimum a lieu par rapport à ces extrémales, il aura lieu aussi par rapport aux courbes de l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, à condition que ϱ et ϱ' soient suffisamment petits.* Inversement il est évident que, *pour qu'il y ait minimum par rapport aux courbes d'un ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, il faut que le minimum ait lieu aussi par rapport aux extrémales faisant partie de cet ensemble.*

8. Pour étudier les valeurs que prend l'expression (2) sur ces extrémales, choisissons comme paramètre la valeur de l'intégrale v prise suivant l'extrémale qu'on considère, et exprimons $\bar{b}$ et μ en fonctions de v à l'aide des équations (3) (on a évidemment $\eta = v - v_0$). La dérivée de l'expression (2) par rapport à v est égale à

$$a \frac{d\Delta u}{dv} + b + 2\nu\Delta v.$$

En observant que la somme $a \dfrac{d\Delta u}{dv} + \bar{b}$ est identiquement nulle, puisque, pour chaque valeur de $\bar{b}$, la courbe correspondante est une extrémale de l'intégrale $au + \bar{b}v$, cette expression peut s'écrire

$$b - \bar{b} + 2\nu\Delta v.$$

En différentiant encore une fois par rapport à v, on obtient comme valeur de la dérivée seconde de l'expression (2)

$$-\frac{d\bar{b}}{dv} + 2\,\nu.$$

La dérivée première étant nulle pour $v = v_0$, il vient donc

$$a\Delta u + b\Delta v + \nu\Delta v^2 = \frac{1}{2}\left(2\,\nu - \frac{d\bar{b}}{dv}\right)\Delta v^2 + \Delta v^2 \{\Delta v\}. \tag{5}$$

En se reportant à ce qui a été dît aux deux numéros précédents, on conclut immédiatement de cette égalité que, *si*

$$\alpha - \frac{d\bar{b}}{dv} > 0,$$

la fonction $\Phi(u, v)$ est minima pour c_0, tandis qu'il n'y a pas de minimum si

$$\alpha - \frac{d\bar{b}}{dv} < 0.$$

Ceci nous conduit à étudier comment se comporte la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ lorsque le point x_2, y_2 se meut suivant l'extrémale $\bar{c}$.

9. Faisons d'abord une remarque relative aux résultats des deux derniers numéros.

Du point de vue de notre problème principal, le point x_2, y_2 doit être considéré comme fixe, car, si ce point change de position sur $\bar{c}$, ce ne sera plus, en général, l'extrémale $\bar{c}$ qui satisfera à l'égalité (1), puisque a et b auront des valeurs nouvelles.

Mais nous pouvons étudier aussi l'expression (2) en elle-même, les intégrales u et v étant prises suivant un arc de l'extrémale $\bar{c}$ s'étendant de x_1, y_1 à un point quelconque x_2, y_2 situé à gauche de P, Δu et Δv désignant par suite les accroissements pris par u et v lorsqu'on fait varier cet arc, ses extrémités restant fixes. Nos résultats relatifs à l'expression (2) resteront toujours valables, pourvu que la condition de Legendre soit vérifiée sur l'arc de $\bar{c}$ que nous envisageons.

En supposant que la condition de Legendre soit remplie sur $\bar{c}$ entre x_1, y_1 et le foyer isopérimétrique P (le point x_1, y_1 compris), nous allons maintenant démontrer que, *lorsque le point x_2, y_2 se meut suivant l'extrémale $\bar{c}$ de gauche à droite, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ va en croissant jusqu'au foyer P*[1].

D'abord, puisque cette dérivée est une fonction analytique de x_2, elle ne peut rester constante dans aucun intervalle. Supposons donc que sa valeur en un point x_3, y_3 situé à gauche de P soit plus grande qu'en un point x_4, y_4 compris entre x_3, y_3 et le foyer P. Si, dans l'expression (2), nous donnons à ν une valeur telle que $2\,\nu$ soit compris entre les deux valeurs considérées de la dérivée, cette expression devrait, en vertu de l'égalité (5) et des raisonnements du nº 7, être minima pour l'arc de $\bar{c}$ compris entre les points x_1, y_1 et x_4, y_4, tandis qu'il n'y aurait pas de minimum pour l'arc compris entre les points x_1, y_1 et x_3, y_3.

[1]) Cf. Bolza, *Vorlesungen über Variationsrechnung*, p. 479.

Ceci étant évidemment impossible, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ ne peut donc pas décroître quand le point x_2, y_2 se déplace vers la droite. Par suite, elle va constamment en croissant.

Il est clair que, s'il n'y a pas de foyer P, la dérivée en question croîtra tant que la condition de Legendre sera remplie.

En substituant $v - v_0$ à la place de η dans la deuxième équation (3), on tire de ces équations

$$\frac{d\bar{b}}{dv} = \frac{\frac{\partial y}{\partial \mu}}{\frac{\partial (y, \omega)}{\partial (\mu, \bar{b})}}. \tag{6}$$

Il est facile de voir que, lorsque x_2, y_2 tend vers le point x_1, y_1, $\frac{\partial y}{\partial \mu}$ devient infiniment petit du premier ordre par rapport à $x_2 - x_1$, tandis que le dénominateur devient infiniment petit d'ordre supérieur, d'où il suit que la valeur absolue de $\frac{d\bar{b}}{dv}$ augmente indéfiniment. Donc *la dérivée* $\frac{d\bar{b}}{dv}$ *décroît vers* $-\infty$ *lorsque* x_2, y_2 *tend vers* x_1, y_1.

10. Signalons en passant une conséquence intéressante, relative au problème isopérimétrique, qui découle de ce qui précède.

Soient P_1 et P_2 les deux premiers foyers conjugués du point x_1, y_1 relatifs au problème du minimum libre de l'intégrale $au + bv$, et supposons que le foyer isopérimétrique P ne coïncide pas avec P_1. Si le point x_2, y_2 coïncide avec P_1, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ est nulle, comme le montre l'égalité (6). Quand x_2, y_2 se meut ensuite vers la droite, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ croît constamment jusqu'au point P, et ne peut donc reprendre la valeur 0 avant que x_2, y_2 ait dépassé ce point. Il s'ensuit que le point P_2 ne peut pas être situé à gauche du point P, car, s'il en était ainsi, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ serait, d'après (6), nulle en ce point.

Le second foyer relatif au problème du minimum libre constitue donc une limite que le foyer isopérimétrique ne saurait dépasser.

On doit cependant remarquer que nous supposons la condition de Legendre remplie jusqu'à P.

11. Revenons maintenant à notre problème. Supposons que le foyer P existe, mais ne coïncide ni avec P_1 ni avec P_2, et que la condition de Legendre soit remplie jusqu'à P. Quand le point x_2, y_2 s'approche de P, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ tendra alors assurément vers $+\infty$, de sorte qu'elle parcourra toutes les valeurs réelles depuis $-\infty$ jusqu'à $+\infty$ lorsque x_2, y_2 passe de x_1, y_1 à P. Quelle que soit la valeur de la constante α (voir n° 6), il y aura donc à gauche de P un point $\bar{P}$ bien déterminé où

$$\alpha - \frac{d\bar{b}}{dv} = 0. \tag{7}$$

Si le point x_2, y_2 de notre problème primitif se trouve à gauche de $\bar{P}$, la différence $\alpha - \frac{d\bar{b}}{dv}$ aura en ce point une valeur positive, et, en vertu du résultat du nº 8, la fonction $\Phi(u, v)$ aura donc un minimum pour l'extrémale c_0. Si au contraire le point x_2, y_2 se trouve à droite de $\bar{P}$, la différence en question est négative, et le minimum n'aura pas lieu.

Tenant compte de l'égalité (6), on voit que *$\bar{P}$ est le premier point de $\bar{c}$ dont l'abscisse satisfait à l'équation*

$$\frac{\partial y}{\partial \mu} + \alpha \frac{\partial (y, \omega)}{\partial (\bar{b}, \mu)} = 0, \tag{8}$$

où $\bar{b}$ et μ ont les valeurs b et μ_0. Le point $\bar{P}$ défini par cette propriété sera dit *le foyer conjugué du point x_1, y_1 dans notre problème*, et cela indépendamment de toute hypothèse relative à la condition de Legendre ou à l'existence et à la position du point P.

Nous allons démontrer que, toutes les fois que le foyer $\bar{P}$ existe et que la condition de Legendre est vérifiée sur l'extrémale $\bar{c}$ depuis $x_1 y_1$ jusqu'à $\bar{P}$, limites comprises, ce point $\bar{P}$ joue pour notre problème le même rôle que dans les hypothèses admises au début de ce numéro.

Il est d'abord facile de voir que le foyer isopérimétrique P ne peut pas se trouver à gauche du foyer $\bar{P}$ de notre problème. En effet, si P était à gauche de $\bar{P}$, et si P n'est pas un foyer pour le problème du minimum libre, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ tendrait vers $+\infty$ lorsque x_2, y_2 tend vers P; elle prendrait donc la valeur α en un point situé à gauche de P, et ce point vérifierait par suite la condition (8), ce qui n'est pas possible puisque, par définition, $\bar{P}$ est le premier point vérifiant cette condition. Si, d'autre part, le foyer isopérimétrique P est en même temps foyer du problème du minimum libre, il vérifie aussi la condition (8), et ne saurait donc se trouver à gauche de $\bar{P}$.

Cela posé, admettons que le foyer isopérimétrique n'existe pas, ou bien se trouve à droite de $\bar{P}$. Dans les deux cas la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$, en vertu de notre hypothèse relative à la condition de Legendre, va en croissant depuis x_1, y_1 jusqu'à $\bar{P}$, où elle prend la valeur α, et même un peu au delà de ce point. Donc nos résultats relatifs au minimum de la fonction $\Phi(u, v)$ resteront encore valables.

Si le foyer isopérimétrique coïncide avec le point $\bar{P}$, la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ est nécessairement inférieure à α à gauche de ce point, sans quoi $\bar{P}$ ne serait pas le premier point vérifiant la condition (8). Donc $\Phi(u, v)$ aura un minimum si x_2, y_2 se trouve à gauche de $\bar{P}$. Si, enfin, x_2, y_2 est situé à droite de ce point, il n'y a pas d'extremum isopérimétrique, et, puisque nous supposons $a \neq 0$, il n'y a donc pas non plus de minimum pour notre fonction $\Phi(u, v)$. En résumé nous pouvons donc énoncer ce résultat:

Si c_0 est un arc, compris entre les points x_1, y_1 et x_2, y_2, d'une extrémale isopérimétrique satisfaisant à l'égalité (1), et si la condition de Legendre relative à la fonction $aF + bG$ est remplie au sens strict sur c_0, extrémités comprises, la fonction $\Phi(u, v)$ a un minimum faible pour

cette courbe si x_2, y_2 est situé à gauche du foyer $\overline{P}$, tandis qu'il n'y a pas de minimum si x_2, y_2 se trouve à droite de ce point.

Il est clair que s'il n'y a pas de foyer $\overline{P}$, le minimum est assuré moyennant les deux premières conditions.

12. Il est un point sur lequel il nous faut attirer l'attention.

Au n° 9 nous avons déjà fait remarquer que, si pour certaines positions des points x_1, y_1 et x_2, y_2 on a trouvé une extrémale satisfaisant à l'égalité (1), cette égalité cessera en général d'être vérifiée quand x_2, y_2 se déplace sur cette extrémale, puisque les valeurs de u_0 et v_0, et par suite celles de a et b varieront. Cependant, si l'on imagine que, le point x_2, y_2 étant mobile sur $\bar{c}$, on ajoute aux intégrales u et v des quantités $\xi(x_2)$ et $\eta(x_2)$ dépendant de x_2 et déterminées de telle sorte que les sommes $u+\xi(x_2)$ et $v+\eta(x_2)$ conservent les valeurs u_0 et v_0 lorsque x_2 varie, tout ce que nous avons dit s'applique à la fonction $\Phi(u+\xi,\ v+\eta)$ quelle que soit la position du point x_2, y_2 sur l'extrémale considérée. On peut donc se demander pour quelle valeur de x_2 le minimum de cette fonction cesse d'avoir lieu, et c'est alors le point $\overline{P}$ qui apparaît comme limite, et qui joue ainsi le même rôle que les foyers conjugués dans les problèmes simples.

On remarquera que cette variation des intégrales u et v a son analogue dans le problème isopérimétrique. En effet, si le point x_2, y_2 se déplace sur l'extrémale considérée, on est forcé de faire varier en même temps la valeur constante que doit conserver l'intégrale $v=\int G\,dx$, ce qui revient évidemment à ajouter à cette intégrale une fonction convenable de x_2.

13. Considérons maintenant l'ensemble des problèmes où la fonction $\Phi(u,v)$ varie de telle sorte que ses dérivées du premier ordre conservent les valeurs a et b au point u_0, v_0. Supposant que le foyer isopérimétrique P existe, et que la condition de Legendre soit vérifiée jusqu'à ce point, nous voulons étudier comment la position du foyer $\overline{P}$ dépend de la forme de la courbe $\Phi(u,v)=\Phi(u_0\, v_0)$, que nous avons appelée Γ (cf. n° 6).

En se reportant au n° 6, où se trouvé indiquée l'expression explicite de α, on voit que *la position de $\overline{P}$ dépend uniquement de la courbure de Γ au point u_0, v_0.* Convenons de dire que la courbure est positive ou négative suivant que la courbe Γ est, au point u_0, v_0, convexe vers le côté où $\Phi(u,v)>\Phi(u_0,v_0)$ ou vers le côté où $\Phi(u,v)<\Phi(u_0,v_0)$.

Supposons d'abord que P ne coïncide pas avec un des foyers relatifs au problème du minimum libre. D'après ce qui précède, c'est alors l'équation (7) qui détermine le foyer $\overline{P}$, et il découle immédiatement de nos résultats concernant la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ que, lorsque la courbure croît de $-\infty$ à 0, le foyer $\overline{P}$ se déplace continuellement vers la droite, depuis le point x_1, y_1 jusqu'au foyer P_1 relatif au problème du minimum libre.

Le fait que $\overline{P}$ coïncide avec P_1 si la courbure est nulle résulte d'ailleurs immédiatement de l'équation (8), puisque, pour $\alpha=0$, celle-ci se réduit à $\frac{\partial y}{\partial \mu}=0$.

Quand la courbure continue à croître depuis 0, le foyer $\overline{P}$ se déplace toujours vers la droite et *tend vers le foyer isopérimétrique lorsque la courbure devient infinie.*

Le cas où le foyer P se confond avec le foyer P_1 est, pour l'ensemble des problèmes que nous considérons ici, un cas singulier. Dans ce cas la dérivée $\frac{d\bar{b}}{dv}$ ne peut même pas atteindre la valeur 0 à gauche de P; si la courbure de Γ croît de $-\infty$ à $+\infty$, le foyer $\bar{P}$ aura donc atteint le point P avant que la courbure ait passé par la valeur 0, et restera confondu avec ce point pour toutes les valeurs positives de la courbure.

Le cas où P coïncide avec le second foyer relatif au problème de minimum libre peut également être un cas singulier.

Par ce qui précède, le problème isopérimétrique apparait comme un cas limite de notre problème principal. En se reportant à l'expression (2), on voit pourquoi il doit en être ainsi. En effet, si dans cette expression on fait $\nu = +\infty$, on aura le problème isopérimétrique, car alors le terme $\nu\Delta v^2$ assure le minimum par rapport à toutes les courbes pour lesquelles $\Delta v \neq 0$, et ce ne seront donc que les courbes pour lesquelles $\Delta v = 0$ qui importent.

14. Nous allons maintenant nous débarrasser de l'hypothèse $a \neq 0$, en excluant toujours le cas où $a = b = 0$ et celui où c_0 est extrémale à la fois pour u et pour v (cf. n° 4).

Remarquons d'abord que les conclusions qui nous ont conduit à l'égalité (1) et à la condition de Legendre subsistent encore dans le cas où $a = 0$. Ce n'est donc qu'aux questions concernant le foyer $\bar{P}$ que nous avons à attacher notre attention.

Soit $y = \bar{y}(x, \bar{a}, \bar{b}, \mu)$ l'extrémale de l'intégrale $\bar{a}u + \bar{b}v$ qui passe par le point x_1, y_1 et dont la tangente en ce point a μ pour coefficient angulaire, et posons

$$\bar{\omega}(x, \bar{a}, \bar{b}, \mu) = \int_{x_1}^{x} G(x, \bar{y}, \bar{y}')\, dx.$$

Avec ces notations l'équation (8) peut s'écrire

$$\frac{\partial(\bar{y}, \bar{\omega})}{\partial(\bar{b}, \mu)} + \frac{1}{\alpha}\frac{\partial \bar{y}}{\partial \mu} = 0. \tag{9}$$

Soit, d'autre part, β la valeur de l'expression

$$\frac{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial v}\right)^2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial u^2} - 2\frac{\partial \Phi}{\partial u}\frac{\partial \Phi}{\partial v}\frac{\partial^2 \Phi}{\partial u \partial v} + \left(\frac{\partial \Phi}{\partial u}\right)^2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial v^2}}{\left(\frac{\partial \Phi}{\partial v}\right)^2}$$

au point u_0, v_0. En partant de l'hypothèse $b \neq 0$, et en faisant changer à u et v leurs rôles dans les développements qui précèdent, on obtient, par raison de symétrie, comme équation déterminant le foyer

$$\frac{\partial(\bar{y}, \bar{\omega})}{\partial(\bar{a}, \mu)} + \frac{1}{\beta}\frac{\partial \bar{y}}{\partial \mu} = 0. \tag{10}$$

les dérivées étant prises, comme dans l'équation (9), pour $\bar{a} = a$, $\bar{b} = b$, $\mu = \mu_0$.



Si a et b sont tous les deux différents de zéro, le foyer peut être determiné indifféremment par l'une ou l'autre de ces équations.

x tendant vers x_1, la dérivée $\frac{\partial \bar{y}}{\partial \mu}$ devient infiniment petite du premier ordre par rapport à $x - x_1$, tandis que les déterminants fonctionnels qui figurent dans les équations (9) et (10) deviennent infiniment petits d'ordre supérieur. Ce sont donc les seconds termes qui déterminent les signes des premiers membres de ces équations dans le voisinage de x_1, y_1, et, puisque ces termes ne diffèrent l'un de l'autre que par un facteur positif, il en résulte que les premiers membres ont les mêmes signes dans le voisinage du point x_1, y_1. Or ces membres ne peuvent changer de signe entre le point x_1, y_1 et le foyer $\bar{P}$. Donc, si aucun des nombres a et b n'est nul, le foyer $\bar{P}$ peut être déterminé par l'équation qu'on obtient en faisant la somme des deux équations (9) et (10). En désignant par R le rayon de courbure de Γ au point u_0, v_0, pris avec le signe qui a été fixé pour la courbure au n° 13, cette équation s'écrit

$$\text{(11)} \qquad \frac{\partial(\bar{y}, \bar{\omega})}{\partial(\bar{a}, \mu)} + \frac{\partial(\bar{y}, \bar{\omega})}{\partial(\bar{b}, \mu)} + \frac{R}{\sqrt{a^2 + b^2}} \frac{\partial \bar{y}}{\partial \mu} = 0.$$

Mais cette équation détermine aussi le foyer dans les cas $a \neq 0$, $b = 0$ et $a = 0$, $b \neq 0$. En effet, dans le premier cas le déterminant $\frac{\partial(\bar{y}, \bar{\omega})}{\partial(\bar{a}, \mu)}$ s'annule identiquement et l'équation (11) se réduit à l'équation (9), dont nous savons qu'elle détermine dans ce cas le foyer. Et si c'est a qui est nul, l'équation (11) se réduit à (10) qui, dans ce cas, détermine le foyer. Si donc nous substituons l'équation (11) à la place de (8), nous avons la condition de Jacobi sous une forme qui est applicable dans tous les cas que nous considérons.

15. Pour ce qui concerne le minimum faible, nous venons d'obtenir la solution complète du problème que nous nous étions proposé. En supposant vérifiées toutes les conditions du minimum faible, nous passerons maintenant à la recherche des conditions pour le minimum fort. Toutefois nous emploierons cette notion dans un sens qui diffère de celui qu'on lui donne ordinairement. Nous dirons qu'il y a minimum fort si, ϱ' étant fixé aussi grand qu'on voudra, on peut toujours déterminer ϱ de telle sorte que la courbe c_0 donne un minimum par rapport aux courbes faisant partie de l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$.

Pour le minimum fort il est d'abord nécessaire que la fonction de Weierstrass $E_{(a,\,b)}$ relative à la fonction $aF + bG$ ne devienne jamais négative dans le domaine

$$x_1 \leq x \leq x_2, \quad y = y_0(x), p = y_0'(x), \quad y' \text{ quelconque.}$$

On démontre cela exactement comme nous avons démontré la nécessité de la condition de Legendre pour le minimum faible.

Nous allons maintenant établir une condition suffisante, applicable dans des cas étendus.

Supposons qu'il y ait un rayon issu de u_0, v_0 qui ne rencontre pas la courbe Γ et qui, a l'exception de son point de départ, est situé tout entier dans la partie du plan où est vérifiée l'inégalité $\Phi(u, v) > \Phi(u_0, v_0)$. Imaginons que ce rayon tourne autour du point u_0, v_0, d'abord dans le sens positif. Il y aura alors ou bien un dernier rayon qui ne rencontre pas Γ, ou bien un premier rayon qui (outre le point u_0, v_0) a un ou plusieurs points communs

avec cette courbe. Désignons par t_1 ce rayon-limite. En faisant tourner le rayon mobile en sens contraire, on aura un second rayon-limite t_2. Nous désignerons par S l'intérieur du secteur engendré par le rayon mobile, toutefois avec cette convention que, si l'un des rayons-limites n'a d'autres points communs avec la courbe Γ que u_0, v_0 et s'il n'est pas tangent à Γ en ce dernier point, il sera considéré comme faisant partie du domaine S (à l'exception du point u_0, v_0, qui est toujours exclu de ce domaine).

On remarquera que, avec cette définition du domaine S, on est assuré que la différence $\Phi(u, v) - \Phi(u_0, v_0)$ est positive et non nulle en chaque point de ce domaine.

Cela posé, en désignant par $E_F(x, y, y', p)$ et $E_G(x, y, y', p)$ les fonctions de Weierstrass relatives aux fonctions F et G, nous allons démontrer ce théorème:

Si le domaine S existe et si, pour toutes les valeurs des arguments x, y, y', p appartenant au domaine

$$x_1 \leq x \leq x_2, \quad y = y_0(x), \quad p = y_0'(x), \tag{12}$$
$$y' \neq y_0'(x) \text{ mais d'ailleurs quelconque,}$$

le point

$$u = u_0 + E_F, \qquad v = v_0 + E_G \tag{13}$$

fait partie de S, il y aura minimum fort.

Remarquons de suite que, si la courbe Γ n'a aucun point situé à l'intérieur du demi-plan où l'expression $a(u - u_0) + b(v - v_0)$ est positive, et qui est évidemment limité par la tangente de Γ au point u_0, v_0, le domaine S est précisément constitué par l'intérieur de ce demi-plan. Dans ce cas notre condition revient donc à supposer l'expression $E_{(a,b)}$ positive dans le domaine (12). Car on a $E_{(a,b)} = aE_F + bE_G$, et, si cette somme est positive, le point (13) se trouve dans le demi-plan en question, et inversement.

D'ailleurs, le domaine S faisant nécessairement partie de ce même demi-plan, la condition qu'énonce notre théorème implique toujours que la fonction $E_{(a,b)}$ est positive et non nulle dans le domaine (12). C'est un fait dont nous aurons à nous servir dans la suite.

Pour démontrer que notre condition est suffisante, nous allons d'abord établir un lemme.

16. Soit $\bar{c}_0$ un arc de l'extrémale $\bar{c}$ qui renferme intérieurement l'arc c_0 et sur lequel est vérifiée la condition de Legendre relative à la fonction $aF + bG$. Prenant ε suffisamment petit, on peut alors faire passer par chaque point de $\bar{c}_0$ une extrémale de l'intégrale $au + bv$ faisant avec $\bar{c}$ l'angle constant ε, et ces extrémales formeront un faisceau couvrant une certaine région du plan qui renferme intérieurement l'arc c_0. Soit S_ϱ le domaine limité par les courbes $y = y_0(x) + \varrho$, $y = y_0(x) - \varrho$ et les droites $x = x_1$, $x = x_2$, et supposons ϱ assez petit pour que S_ϱ appartienne à la région en question. Si c est une courbe faisant partie de l'ensemble $T_{\varrho\varrho'}$, où ϱ' peut avoir une valeur finie quelconque, on aura alors[1])

$$a\Delta u + b\Delta v = \int_c (aE_F + bE_G)\,dx - \int_{c_0} (aE_F + bE_G)\,dx,$$

[1]) Cf. notre Mémoire *„Über einige Fragen der Variationsrechnung"*, Mathematische Annalen, Tome 67 p. 343.

la quantité p, qui figure dans E_F et E_G, désignant le coefficient angulaire de l'extrémale du faisceau.

On remarquera que, si ε tend vers zéro, la seconde intégrale, qui est indépendante de c, tend aussi vers zéro.

Fixons la quantité ϱ en fonction de ε de telle manière qu'elle tende vers zéro avec ε et que le domaine S_ϱ soit couvert tout entier par le faisceau formé par les extrémales considérées, dès que ε est suffisamment petit. Désignons, de plus, par

$$\int_c E_F\,dx \quad \text{et} \quad \int_c E_G\,dx$$

les intégrales, prises suivant c, des fonctions E_F et E_G où les arguments sont fixés comme il suit: y' est le coefficient angulaire de la tangente de la courbe c au point dont l'abscisse est x, tandis que y et p ont les valeurs $y_0(x)$ et $y_0'(x)$.

Si, ϱ' gardant une valeur fixe, on fait tendre ε, et par conséquent ϱ vers zéro, on conclut sans peine de l'égalité ci-dessus qu'on a, pour les courbes c faisant partie de $T_{\varrho\varrho'}$,

$$a\Delta u + b\Delta v = a\int_c E_F\,dx + b\int_c E_G\,dx + \{\varrho\}.$$

Prenons encore deux nombres a' et b' tels que $\begin{vmatrix} a & b \\ a' & b' \end{vmatrix} \neq 0$ et assez voisins des nombres a et b pour que la condition de Legendre relative à la fonction $a'F + b'G$ soit encore remplie sur $\bar{c}_0$. On a alors une égalité analogue

$$a'\Delta u + b'\Delta v = a'\int_c E_F\,dx + b'\int_c E_G\,dx + \{\varrho\}.$$

Résolvant ces deux équations par rapport à Δu et Δv il vient

$$\Delta u = \int_c E_F\,dx + \{\varrho\}$$
(14)
$$\Delta v = \int_c E_G\,dx + \{\varrho\}.$$

Ces égalités contiennent le lemme que nous voulions établir.

17. Désignons par ϱ_0' une valeur fixe de ϱ' et envisageons d'abord les courbes de l'ensemble $T_{\varrho\varrho_0'}$ pour lesquelles la somme $\Delta u^2 + \Delta v^2$ ne surpasse pas une certaine limite η_0^2. La fonction $E_{(a,b)}$ restant positive dans le domaine (12), d'après la remarque faite au n° 15, on voit sans peine que les considérations du n° 7 seront encore applicables à ces courbes si ϱ et η_0 sont suffisamment petits. Il en résulte que, si ces nombres sont assez petits, les courbes en question donnent à la fonction $\Phi(u, v)$ des valeurs plus grandes que $\Phi(u_0, v_0)$.

Soit maintenant c une courbe de l'ensemble $T_{\varrho\varrho_0'}$ pour laquelle $\Delta u^2 + \Delta v^2 > \eta_0^2$. On a, d'après les égalités (14),

$$\Phi(u_0 + \Delta u,\ v_0 + \Delta v) = \Phi\left(u_0 + \int_c E_F\,dx + \{\varrho\},\ v_0 + \int_c E_G\,dx + \{\varrho\}\right)$$

et nous avons donc à prouver que, si ϱ est suffisamment petit, le point

(15) $$u = u_0 + \int_c E_F\,dx + (\varrho),\ v = v_0 + \int_c E_G\,dx + (\varrho)$$

appartient à la partie du plan des u, v où $\Phi(u, v) > \Phi(u_0, v_0)$.

Désignons par c_x l'arc de la courbe c compris entre x_1, y_1 et le point dont l'abscisse est $\overset{\bullet}{x}$, et considérons la courbe s décrite par le point

$$\bar{u} = u_0 + \int_{c_x} E_F\,dx,$$

$$\bar{v} = v_0 + \int_{c_x} E_G\,dx,$$

lorsque x croît de x_1 à x_2, les arguments des fonctions E_F et E_G étant fixés comme au n° précédent. Les dérivées de $\bar{u}$ et de $\bar{v}$ par rapport à x étant égales à E_F et E_G, la direction dans laquelle se meut ce point est à chaque instant parallèle à un rayon issu de u_0, v_0 et appartenant au domaine S. Il en résulte que la courbe s aboutit nécessairement en un point de S. De plus, en vertu des égalités (14) et de notre hypothèse $\Delta u^2 + \Delta v^2 > \eta_0^2$, ce point est extérieur à un certain cercle $(u - u_0)^2 + (v - v_0)^2 = \eta_1^2$ $(0 < \eta_1 < \eta_0)$ si ϱ est inférieur à un certain nombre positif ϱ_0.

Considérons d'abord le cas où les rayons-limites t_1 et t_2 font partie tous les deux du domaine S. Dans ce cas la démonstration s'achève immédiatement. En effet, les points

(16) $$u = u_0 + \int_c E_F\,dx,\ v = v_0 + \int_c E_G\,dx$$

correspondant aux courbes c de $T_{\varrho\varrho_0'}$ $(\varrho < \varrho_0)$ pour lesquelles $\Delta u^2 + \Delta v^2 > \eta_0^2$ sont tous situés à l'intérieur ou sur la frontière du domaine $\bar{S}$ limité par les rayons t_1 et t_2, la circonférence $(u - u_0)^2 + (v - v_0)^2 = \eta_1^2$ et la circonférence $(u - u_0)^2 + (v - v_0)^2 = (M(x_2 - x_1))^2$, où M désigne le maximum de l'expression $\sqrt{E_F^2 + E_G^2}$ dans le domaine

$$x_1 \leqq x \leqq x_2,\ y = y_0(x),\ |y' - y_0'(x)| \leqq \varrho_0',\ p = y_0'(x).$$

Puisque, en vertu de nos hypothèses, l'inégalité $\Phi(u, v) > \Phi(u_0, v_0)$ est vérifiée dans le domaine $\bar{S}$, limites comprises, le point (15) se trouve donc aussi dans la partie du plan où cette inégalité a lieu, pourvu que ϱ soit suffisamment petit.

Si les rayons t_1 et t_2, ou l'un d'eux, ne font pas partie de S, on arrive encore à la même conclusion en raisonnant comme il suit.

Fixons d'abord un nombre positif ϱ_0'' tel qu'on ait

$$\sqrt{E_F^2 + E_G^2} < \frac{1}{2}\frac{\eta_1}{x_2 - x_1}$$

dans le domaine

$$x_1 \leqq x \leqq x_2,\ y = y_0(x),\ |y' - y_0'(x)| < \varrho_0'',\ p = y_0'(x),$$



et désignons par (s) l'ensemble des arcs de la courbe s qui correspondent aux arcs de c sur lesquels est vérifiée cette inégalité; il est clair que la longueur totale des arcs (s) est inférieur à $\frac{\eta_1}{2}$.

Désignons d'autre part par ω l'angle formé par le rayon t_1 et le rayon issu de u_0, v_0 qui passe par le point $u_0 + E_F$, $v_0 + E_G$. Cet angle est une fonction continue des variables x, y, y', p dans le domaine

$$x_1 \leqq x \leqq x_2, \quad y = y_0(x), \quad \varrho_0'' \leqq |y' - y_0'(x)| \leqq \varrho_0', \quad p = y_0'(x)$$

et atteint donc dans ce domaine une valeur minima ω_0. De plus, si nous admettons que le rayon t_1 ne fait pas partie de S, ω_0 sera évidemment différent de zéro.

Considérons maintenant la courbe s. La direction de cette courbe fait avec t_1 un angle qui est partout $> \omega$, en exceptant peut-être certains segments appartenant aux arcs (s). Puisque l'extrémité de la courbe s est extérieure au cercle $(u - u_0)^2 + (v - v_0)^2 = \eta_1^2$, et que la longueur totale des arcs (s) et inférieure à $\frac{\eta_1}{2}$, il en résulte que, si t_1 ne fait pas partie de S, on peut substituer à la place de t_1, comme frontière du domaine S où se trouve l'extrémité de la courbe s, un rayon intérieur à S. Comme la même remarque s'applique à t_2, on en conclut que, si ϱ est suffisamment petit, le point (15) se trouve à l'intérieur de S, de sorte qu'on a bien $\Phi(u, v) > \Phi(u_0, v_0)$.

Par ce qui précède nous avons établi que la courbe c_0 donne à $\Phi(u, v)$ un minimum par rapport aux courbes $T_{\varrho\varrho_0'}$, si ϱ est suffisamment petit. Comme ϱ_0' peut avoir une valeur finie quelconque, il est donc démontré que la condition formulée au nº 15 est suffisante pour le minimum fort, ce terme étant pris dans le sens indiqué plus haut.

Au nº 15 nous avons fait remarquer que, si l'aire S est le demi-plan limité par la tangente de Γ au point u_0, v_0, notre condition se réduit à celle relative au signe de la fonction $E_{(a, b)}$. Dans ce cas la différence entre la condition nécessaire et la condition suffisante est donc la même que dans les problèmes ordinaires. Mais, si S ne se confond pas avec le demi-plan en question, notre condition est moins précise, car si, pour un système de valeurs de x, y, y', p appartenant au domaine (12), le point $u_0 + E_F$, $v_0 + E_G$ est extérieur à S, il ne s'ensuit pas nécessairement que le minimum fort cesse d'avoir lieu.

18. En terminant, nous allons appliquer notre théorie aux problèmes traités par M. Bolza.

Dans le premier problème il s'agit du maximum du rapport

$$\frac{\int y\, dx}{\int \sqrt{1 + y'^2}\, dx} = \frac{u}{v}.$$

Les extrémales sont ici des arcs de cercles. Supposons qu'on ait trouvé un arc de cercle joignant les points x_1, y_1 et x_2, y_2, et satisfaisant à la condition (1). D'après notre théorie ce cercle doit être une extrémale de l'intégrale $v_0 u - u_0 v$, et la condition de Legendre exige

que u_0 soit positif. La courbe Γ se réduit à la droite $v_0 u - u_0 v = 0$, ce qui est un cas tout à fait spécial. On en conclut que le foyer conjugué du problème se confond avec le foyer conjugué relatif au problème du maximum libre de l'intégrale $v_0 u - u_0 v$, et que la condition du n° 15 se réduit à la condition de Weierstrass relative à cette même intégrale. Le problème que nous considérons est donc, dès qu'on a trouvé l'extrémale satisfaisant à (1), entièrement équivalent au problème du maximum libre de $v_0 u - u_0 v$.

On peut d'ailleurs voir cela directement, car, v étant toujours positif, la condition

$$\frac{u}{v} < \frac{u_0}{v_0}$$

est équivalente à la condition $v_0 u - u_0 v < 0$.

Dans le second problème de M. Bolza on cherche le minimum du produit

$$\int y\, dx \cdot \int \sqrt{1 + y'^2}\, dx = uv.$$

Les extrémales sont toujours des arcs de cercles. La courbe cherchée, qui doit vérifier la condition (1), est en même temps une extrémale de l'intégrale $v_0 u + u_0 v$, et, en vertu de la condition de Legendre, on doit avoir $u_0 > 0$. La courbe Γ est ici l'hyperbole $uv = u_0 v_0$, et, comme la courbure de cette hyperbole est négative au point u_0, v_0, le foyer conjugué du point x_1, y_1 est situé entre ce point et le foyer conjugué relatif au problème du maximum libre de $v_0 u + u_0 v$. Le domaine S est limité par les rayons menés du point u_0, v_0 parallèlement aux directions positives des axes des coordonnées, et ces rayons font partie de S. La fonction E_F étant identiquement nulle, tandis que la fonction E_G est positive et non nulle dans le domaine (12), les points (13) seront les points de la droite $u = u_0$ où $v > v_0$. La condition du n° 15 est donc remplie, et l'on voit que, si les conditions du minimum faible sont remplies, il y aura aussi minimum fort.


MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 6.

ÜBER EINE BEZIEHUNG
ZWISCHEN DER
DIELEKTRIZITÄTSKONSTANTEN
UND DEM
SPEZIFISCHEN VOLUMEN DIELEKTRISCHER KÖRPER

VON

K. F. SLOTTE.



HELSINGFORS 1914
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Über eine Beziehung zwischen der Dielektrizitätskonstanten und dem spezifischen Volumen dielektrischer Körper.

von

K. F. Slotte.

Wenn man ein Dielektrikum als einen Körper betrachtet, der zum Teil aus leitenden Teilchen, zum Teil aus nichtleitenden Zwischenräumen besteht, so dass die Elektrizität zwar innerhalb jedes Teilchens, nicht aber von einem Teilchen zu einem anderen sich bewegen kann, so lässt sich nach Clausius[1]), „wenigstens für den Fall, wo die Körperchen als kugelförmig vorausgesetzt werden", eine bestimmte Beziehung zwischen dem von den Teilchen erfüllten Raume und der Dielektrizitätskonstanten des Körpers aufstellen. Wird das Verhältnis des genannten Raumes zum äusseren Volumen des Körpers oder der s. g. Verdichtungskoeffizient[2]) mit g und die Dielektrizitätskonstante des Körpers mit K bezeichnet, so ist diese Beziehung[3])

$$(1) \qquad g = \frac{K-1}{K+2}.$$

Bezeichnet man den Brechungsexponenten einer elektromagnetischen Welle beim Übergange aus dem leeren Raum in einen dielektrischen Körper mit n, so ist ferner

$$(2) \qquad K = n^2.$$

Man erhält dann:

$$(3) \qquad g = \frac{n^2-1}{n^2+2}.$$

Ist n der optische Brechungsexponent, so gilt indessen die Maxwell'sche Beziehung (2) ganz allgemein nur für die Gase. In diesem Falle dürfen wir folglich auch die Gleichung (3) nur auf gasförmige Körper anwenden.

Wenn wir nun die Gewichtseinheit eines homogenen dielektrischen Körpers in Betracht ziehen und mit v das äussere Volumen derselben bezeichnen, so ist, falls die Voraussetzun-

[1]) Die mechanische Wärmetheorie. Braunschweig 1879. II, pp. 62—97.

[2]) Das aus der kinetischen Gastheorie herstammende Wort „Verdichtungskoeffizient" wird hier in ganz allgemeiner Bedeutung als Maass der Verdichtung eines Stoffes angewendet.

[3]) l. c. p. 94, Gl. (54).

gen, auf welchen die Gleichung (1) beruht, richtig sind, der Raum, welchen die leitenden Teilchen des Körpers ausfüllen, wenn man die nichtleitenden Zwischenräume abrechnet:

$$gv = \frac{K-1}{K+2} \cdot v. \tag{4}$$

Diesen Raum gv wollen wir der Kürze halber *das reduzierte Volumen der Gewichtseinheit* nennen.

Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die Grösse gv für einen und denselben Körper unter allen Veränderungen, welche mit dem Körper geschehen und die von keiner Zersetzung der Teilchen begleitet sind, unverändert bleibt und somit eine Konstante ist, die vom Aggregatzustande, von der Temperatur, vom Drucke u. s. w. nicht beeinflusst wird. Bezeichnen wir die Werte des Verdichtungskoeffizienten und des spezifischen Volumens des Körpers in zwei verschiedenen Zuständen mit g, g', v und v', so hätten wir hiernach:

$$gv = g'v' = C, \tag{5}$$

wo C folglich eine vom Zustande des Körpers unabhängige Konstante bezeichnen würde.

In dieser Arbeit wollen wir die Grösse gv für verschiedene Körper und verschiedene Zustände desselben Körpers berechnen. Wir können so die Gültigkeit der Gleichung (5) für dielektrische Körper prüfen.

Wir beginnen mit

Luft. — Beim Siedepunkte (— 193° C.) ist die Dielektrizitätskonstante der flüssigen Luft nach Behn und Kiebitz[1]) 1,47—1,50. Wir setzen demnach

$$K = 1{,}485$$

und bekommen somit nach Gleichung (1)

$$g = 0{,}139.$$

Da das spezifische Gewicht der Luft in diesem Zustande = 0,919 ist, so erhalten wir in cm³ pro g

$$v = \frac{1}{0{,}919} = 1{,}088.$$

Folglich wird

$$gv = 0{,}151.$$

Für Luft in gasförmigem Zustande ist nach Boltzmann[2]) bei 0° C. und 760 mm Druck

$$K = 1{,}00059,$$

somit

$$g = 0{,}0001966.$$

[1]) Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen (1912), p. 1221.

[2]) l. c. p. 1220.

Da ferner das spezifische Gewicht der Luft in diesem Zustande = 0,001293 ist, so wird

$$v = \frac{1}{0,001293} = 773.$$

Wir erhalten hiernach

$$gv = 0,152$$

oder fast denselben Wert wie für die flüssige Luft.

Sauerstoff. — Für den flüssigen Sauerstoff ist bei — 182° nach FLEMING u. DEWAR[1])

$$K = 1,491.$$

Mit diesem Werte bekommen wir aus (1)

$$g = 0,141.$$

Das spezifische Gewicht des Stoffes in diesem Zustande ist 1,126. Wir erhalten dann

$$v = \frac{1}{1,126} = 0,888$$

und

$$gv = 0,125.$$

Für den gasförmigen Sauerstoff ist nach ROHMANN[2]) bei 0° und 760 mm Druck

$$K = 1,000547.$$

Fast genau denselben Wert erhalten wir aus Gleichung (2). Dann wird

$$g = 0,000182.$$

Da 1 cm³ Sauerstoff im Normalzustande 0,001429 g wiegt, so wird für diesen Zustand

$$v = \frac{1}{0,001429} = 700.$$

Mit diesen Werten von g und v bekommen wir

$$gv = 0,127.$$

Die Differenz der beiden erhaltenen Werte von gv ist folglich sehr klein, und wir können für Sauerstoff als Wert der genannten Grösse das Mittel oder

$$gv = 0,126$$

setzen.

[1]) l. c. p. 1221

[2]) l. c. p. 1220.



Chlor. — Bei $-60°$ ist für das flüssige Chlor nach Linde[1])

$$K = 2{,}15.$$

Nach (1) ist dann

$$g = 0{,}277.$$

Da das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bei der genannten Temperatur 1,617 ist, so wird

$$v = \frac{1}{1{,}617} = 0{,}618,$$

und wir bekommen

$$gv = 0{,}171.$$

Der optische Brechungsexponent des Chlorgases ist nach Mascart[2])

$$n = 1{,}000773.$$

Dann bekommen wir

$$K = n^2 = 1{,}001547$$

und aus (1)

$$g = 0{,}000515.$$

Da 1000 cm³ Chlorgas bei 0° und 760 mm Druck 3,167 g wiegt, so ergibt sich

$$v = \frac{1000}{3{,}167} = 316.$$

Mit diesen Werten von g und v erhalten wir

$$gv = 0{,}163.$$

Der letzte Wert von gv ist etwa 4,7 % kleiner als der für den flüssigen Zustand erhaltene Wert, und als Mittel beider Werte bekommen wir

$$gv = 0{,}167.$$

Stickoxydul. — Nach den Beobachtungen von Linde[3]) ist für diesen Körper im flüssigen Zustande $K = 1{,}63$ bei $-5°$ und $= 1{,}57$ bei $+5°$. Bei 0° dürfen wir dann

$$K = 1{,}6$$

annehmen und bekommen folglich

$$g = \frac{1}{6}.$$

---

[1]) l. c. p. 1221.
[2]) l. c. p. 1018.
[3]) l. c. p. 1221.

Ferner ist bei derselben Temperatur das spezifische Gewicht der Flüssigkeit 0,9105 und somit

$$v = \frac{1}{0{,}9105} = 1{,}098.$$

Wir erhalten dann

$$gv = 0{,}183.$$

Für das gasförmige Stickoxydul ist nach Boltzmann [1]) bei 0° und 760 mm Druck



$$K = 1{,}001158.$$

Nach Mascart [2]) ist in demselben Zustande

$$n = 1{,}000516$$

und somit

$$K = n^2 = 1{,}001032.$$

Als Mittel der beiden Werte erhalten wir

$$K = 1{,}001095,$$

und folglich wird

$$g = 0{,}000365.$$

Im Normalzustande wiegt 1000 cm³ des Gases 1,9777 g. Wir bekommen dann

$$v = \frac{1000}{1{,}9777} = 506$$

und

$$gv = 0{,}185.$$

Als Mittel der beiden gefundenen Werte erhalten wir

$$gv = 0{,}184.$$

Kohlendioxyd. — Nach Linde [3]) ist für das flüssige Kohlendioxyd bei 0° C.

$$K = 1{,}58.$$

Mit diesem Werte bekommen wir aus (1)

$$g = 0{,}162.$$

---

[1]) l. c. p. 1220.

[2]) l. c. p. 1019.

[3]) l. c. p. 1221.

In demselben Zustande ist das spezifische Gewicht der Flüssigkeit 0,92. Wir erhalten dann

$$v = \frac{1}{0.92} = 1{,}087$$

und

$$gv = 0{,}176.$$

Als Mittel von 3 beobachteten Werten [1]) ergibt sich für das gasförmige CO_2 im Normalzustande

$$K = 1{,}000973.$$

In Mittel ist für denselben Zustand

$$n = 1{,}000454,$$

und hiernach wäre

$$K = n^2 = 1{,}000908.$$

Als Wert von K nehmen wir das Mittel dieser Werte. Wir setzen somit

$$K = 1{,}00094.$$

Dann erhalten wir

$$g = 0{,}000313.$$

Das Gewicht von 1000 cm³ des Gases bei 0° und 760 mm Druck ist 1,9768 g. Wir haben dann

$$v = \frac{1000}{1{,}9768} = 506$$

und bekommen folglich

$$gv = 0{,}158.$$

Dieser Wert ist erheblich kleiner als der für den flüssigen Zustand erhaltene Wert. Das Mittel beider Werte ist 0,167.

Schwefeldioxyd. — Für flüssiges SO_2 ist nach den Beobachtungen von EVERSHEIM [2]) bei 60°

$$K = 10{,}8.$$

Mit diesem Werte erhalten wir aus (1)

$$g = 0{,}766.$$

Das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bei der oben genannten Temperatur ist 1,2633. Wir bekommen dann

$$v = \frac{1}{1{,}2644} = 0{,}792$$

und

$$gv = 0{,}607.$$

[1]) l. c. p. 1220.
[2]) l. c. p. 1221.

Für denselben Stoff in gasförmigem Zustande ist nach Bädeker[1]) bei 0° und 760 mm Druck

$$K = 1{,}00993.$$

Als Mittel von 10 beobachteten Werten[2]) des optischen Brechungsexponenten erhält man für denselben Zustand

$$n = 1{,}000676$$

und somit

$$K = n^2 = 1{,}00135.$$

Die beiden Werte von K, die wir für den Normalzustand des Gases gefunden haben, weichen so erheblich von einander ab, dass man geneigt ist die Differenz irgend einem grösseren Fehler zuzuschreiben. Es scheint demnach zweifelhaft, ob man in der Tat berechtigt ist als Wert von K das Mittel dieser Werte zu nehmen. Indessen wollen wir dieses tun und setzen somit

$$K = 1{,}00564.$$

Wir erhalten dann aus (1)

$$g = 0{,}00188.$$

Im Normalzustande ist das Gewicht von 1000 cm³ des Gases 2,9266 g. Folglich ist

$$v = \frac{1000}{2{,}9266} = 342$$

und

$$gv = 0{,}643.$$

Das Mittel der gefundenen Werte von gv ist 0,625.

Wasser. — Wir werden zuerst die Dielektrizitätskonstante des Wasserdampfes aus dem optischen Brechungsexponenten berechnen.

Bezeichnet man mit n und n' die Werte des Brechungsexponenten eines gasförmigen Körpers in zwei verschiedenen Zuständen, mit s und s' die spezifischen Gewichte, mit v und v' die spezifischen Volumina desselben Körpers in denselben Zuständen, so ist nach einem von Arago und Biot entdeckten Gesetze:

(6) $$\frac{n-1}{s} = \frac{n'-1}{s'}$$

oder

(7) $$(n-1)\,v = (n'-1)\,v'.$$

Können wir das Boyle-Gay-Lussac'sche Gesetz anwenden, und bezeichnen wir die Werte der

[1]) l. c. p. 1220.

[2]) l. c. p. 1019.

Temperatur und des Druckes in den beiden Zuständen mit t, t', p und p', den Ausdehnungskoeffizienten mit α, so haben wir auch:

$$\frac{pv}{1+\alpha t} = \frac{p'v'}{1+\alpha t'}.$$

Aus dieser und der vorhergehenden Gleichung bekommt man:

(8) $$\frac{(n-1)(1+\alpha t)}{p} = \frac{(n'-1)(1+\alpha t')}{p'}.$$

Setzen wir $t'=0$, $p'=760$ mm und bezeichnen den Wert von n' für diesen Zustand (der Normalzustand) mit n_0, so erhalten wir

(9) $$n-1 = \frac{n_0-1}{1+\alpha t}\cdot\frac{p}{760},$$

nach welcher Gleichung n berechnet werden kann, wenn n_0, p und α bekannt sind.

Auf Grund der Bestimmungen von Lorenz[1]) und Mascart[1]) dürfen wir in Gleichung (9) für Wasserdampf

$$n_0 = 1{,}000254$$

setzen. Für gesättigten Wasserdampf von 0° C. ist $p=4{,}6$ mm. Mit $t=0$ erhalten wir dann aus (9) für diesen Zustand

$$n = 1{,}000001537$$

und bekommen somit

$$K = n^2 = 1{,}000003074.$$

Aus (1) ergibt sich dann

$$g = 0{,}000001025.$$

Ferner ist für denselben Zustand

$$v = 210681.$$

Wir erhalten folglich

$$gv = 0{,}216.$$

Bei 100° C. ist das spezifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes

$$v = 1651.$$

Wenn wir in Gleichung (7) diesen Wert von v und statt n' und v' die oben angewandten Werte des Brechungsexponenten und des spezifischen Volumens für gesättigten Dampf von 0° C. einsetzen, so bekommen wir für den gesättigten Wasserdampf von 100° C

$$n = 1{,}0001963,$$

$$K = n^2 = 1{,}0003926$$

und

$$g = 0{,}0001308.$$

[1]) l. c. p, 1019.

Dann erhalten wir

$$gv = 0{,}216$$

oder genau denselben Wert wie für den gesättigten Wasserdampf von 0° C.

Die Werte von gv, welche wir für Wasserdampf erhalten haben, stimmen aber gar nicht mit den Werten derselben Grösse überein, die man mit den beobachteten Werten von K für das Wasser im flüssigen Zustande bekommt. Bei 0° z. B. ist nach DRUDE[1])

$$K = 88{,}2,$$

und mit diesem Werte erhält man aus (1)

$$g = 0{,}967.$$

Da man für diesen Zustand

$$v = 1$$

annehmen kann, so wird

$$gv = 0{,}967,$$

welcher Wert von dem für Wasserdampf erhaltenen Werte vollständig abweicht.

Diese Abweichung hat offenbar darin seinen Grund, dass das flüssige Wasser bei gewöhnlicher Temperatur kein Isolator, sondern ein Leiter ist, während man den Wasserdampf, wie die Gase überhaupt, zu den Isolatoren rechnen muss.

Auch Eis von niedriger Temperatur ist ein schlechter Leiter. Wenn die Beziehung (5) für dielektrische Körper allgemein gültig ist, darf man folglich erwarten, dass der Wert von gv für Eis von hinreichend niedriger Temperatur mit dem für Wasserdampf erhaltenen Werte übereinstimmen werde.

Nach BEHN und KIEBITZ[2]) liegt der Wert der Dielektrizitätskonstante des Eises bei — 190° C. zwischen 1,76 und 1,88. Als Wert von K für die genannte Temperatur können wir dann das Mittel der angeführten Werte annehmen. Wir setzen somit

$$K = 1{,}82,$$

mit welchem Werte wir aus (1)

$$g = 0{,}215$$

bekommen. Bei — 190° ist das spezifische Gewicht des Eises sehr nahe = 0,93. Wir erhalten folglich für diese Temperatur

$$v = \frac{1}{0{,}93} = 1{,}075$$

und

$$gv = 0{,}231,$$

welcher Wert so gut, wie man überhaupt erwarten kann, mit dem für Wasserdampf erhaltenen Werte 0,216 übereinstimmt.

Als Mittel bekommen wir somit für Wasser in festem und gasförmigem Zustande

$$gv = 0{,}223.$$

[1]) l. c. p. 1213.

[2]) l. c. p. 1213.



Schwefelkohlenstoff. — Bei 17° C. ist nach Drude[1]) für den flüssigen Schwefelkohlenstoff

$$K = 2{,}64.$$

Mit diesem Werte ergibt sich aus (1)

$$g = 0{,}353.$$

Das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bei der genannten Temperatur ist 1,266. Dann bekommen wir

$$v = \frac{1}{1{,}266} = 0{,}79$$

und

$$gv = 0{,}279.$$

Für Schwefelkohlenstoffdampf ist nach Klemenčič[2]) der auf den Normalzustand reduzierte Wert der Dielektrizitätskonstante

$$K = 1{,}0029.$$

Fast genau denselben Wert erhält man aus der Gleichung (2) mit den beobachteten Werten des optischen Brechungsexponenten. Wir bekommen somit

$$g = 0{,}000966.$$

Als Wert des spezifischen Gewichtes des CS_2-Dampfes erhält man für den Normalzustand mit Kenntnis des Molekulargewichtes und des spezifischen Gewichtes von Sauerstoff für denselben Zustand

$$\frac{76}{32} \cdot 0{,}001429 = 0{,}003394.$$

Hieraus ergibt sich

$$v = \frac{1}{0{,}003394} = 295.$$

Wir erhalten demnach für diesen Zustand

$$gv = 0{,}285,$$

welcher Wert mit dem für den flüssigen Zustand erhaltenen Werte befriedigend übereinstimmt.

Als Mittel ergibt sich für Schwefelkohlenstoff

$$gv = 0{,}282.$$

Chlorkohlenstoff. — Für den flüssigen Chlorkohlenstoff ist nach Turner[3]) bei 18° C.

$$K = 2{,}246,$$

---

[1]) l. c. p. 1214.

[2]) l. c. p. 1220.

[3]) l. c. p. 1214.

folglich

$$g = 0{,}293.$$

Bei derselben Temperatur ist das spezifische Gewicht sehr nahe = 1,6 und somit

$$v = \frac{1}{1{,}6} = 0{,}625.$$

Man bekommt dann

$$gv = 0{,}183.$$

Für Chlorkohlenstoffdampf von 110° und 760 mm Druck ist nach BÄDEKER[1])

$$K = 1{,}00304,$$

somit

$$g = 0{,}001012.$$

Das volumen von 1 g des gesättigten Dampfes bei 110° ist 76,7 cm³ und der Druck des Dampfes in demselben Zustande 1887,4 mm. Bei derselben Temperatur und einem Drucke von 760 mm hat man dann annähernd

$$v = \frac{76{,}7 \cdot 1887{,}4}{760} = 190.$$

Für diesen Zustand ergibt sich demnach

$$gv = 0{,}192.$$

Das Mittel der gefundenen Werte von gv ist 0,188.

Chloroform. — Für Chloroform in flüssigem Zustande ist nach DRUDE[2]) bei 17° C.

$$K = 4{,}95$$

und folglich

$$g = 0{,}568.$$

Bei der genannten Temperatur ist das spezifische Volumen der Flüssigkeit

$$v = 0{,}669.$$

Wir erhalten somit für den flüssigen Zustand

$$gv = 0{,}380.$$

---

[1]) l. c. p. 1220.

[2]) l. c. p. 1214.

Ferner ist nach BÄDEKER[1]) für Chloroformdampf von 120° und 760 mm Druck

$$K = 1,0042.$$

Aus Gleichung (1) bekommen wir dann für diesen Zustand

$$g = 0,001398.$$

Da das Gewicht von 1 cm³ Sauerstoff bei 120° und 760 mm Druck = 0,000993 g und die Dichte des Chloroformdampfes in Bezug auf Sauerstoff

$$\frac{119,39}{32} = 3,731$$

ist, so wiegt 1 cm³ des Dampfes in diesem Zustande

$$3,731 \cdot 0,000993 = 0,003705 \text{ g},$$

und folglich ist in demselben Zustande

$$v = \frac{1}{0,003705} = 270.$$

Für den gasförmigen Zustand erhalten wir dann

$$gv = 0,377,$$

welcher Wert mit dem für den flüssigen Zustand erhaltenen Werte nahe übereinstimmt.

Das Mittel beider Werte ist 0,379.

Benzol. — Nach DRUDE[2]) ist für flüssiges Benzol bei 19° C.

$$K = 2,26.$$

Hieraus ergibt sich

$$g = 0,296.$$

Bei 19° ist das spezifische Gewicht der Flüssigkeit sehr nahe = 0,88. Wir bekommen dann

$$v = \frac{1}{0,88} = 1,136$$

und

$$gv = 0,336.$$

Für Benzoldampf von 100° und 760 mm Druck ist nach LEBEDEW[3])

$$K = 1,0031.$$

[1]) l. c. p. 1220.

[2]) l. c. p. 1218.

[3]) l. c. p. 1220.

Nach (1) ist dann

$$g = 0{,}001032.$$

Das spezifische Gewicht des gesättigten Benzoldampfes bei 100° ist 0,004704 und der Druck 1340 mm. Bei derselben Temperatur und einem Drucke von 760 mm ist somit das spezifische Gewicht des Dampfes annähernd

$$\frac{760}{1340} \cdot 0{,}004704 = 0{,}002668$$

und das spezifische Volumen

$$v = \frac{1}{0{,}002668} = 375.$$

Für diesen Zustand erhalten wir folglich

$$gv = 0{,}387.$$

Als Mittel bekommen wir dann für Benzol

$$gv = 0{,}362.$$

Äthyläther. — Bei 0° C. ist nach Abegg [1]) für den flüssigen Zustand

$$K = 4{,}68.$$

somit

$$g = 0{,}551.$$

Da bei dieser Temperatur das spezifische Gewicht der Flüssigkeit 0,736 ist, so wird

$$v = \frac{1}{0{,}736} = 1{,}359,$$

und wir erhalten folglich

$$gv = 0{,}749.$$

Für Ätherdampf von 100° und 760 mm Druck ist nach Lebedew [2])

$$K = 1{,}0049$$

und nach Bädeker [2])

$$K = 1{,}00516.$$

Als Wert von K für diesen Zustand nehmen wir das Mittel der angeführten Werte und setzen somit

$$K = 1{,}00503.$$

Wir bekommen dann

$$g = 0{,}00167.$$

[1]) l. c. p. 1215.

[2]) l. c. p. 1220.

Da das Gewicht von 1 cm³ Sauerstoff bei 100° und 760 Druck = 0,001046 g und die Dichte des Ätherdampfes in Bezug auf Sauerstoff

$$\frac{74,08}{32} = 2,315$$

ist, so wiegt 1 cm³ Ätherdampf in diesem Zustande

$$2,315 \cdot 0,001046 = 0,002421 \text{ g}.$$

Wir erhalten somit

$$v = \frac{1}{0,002421} = 413$$

und

$$gv = 0,690.$$

Das Mittel der beiden Werte von gv ist 0,720.

Für Äthylalkohol habe ich keine befriedigende Bestätigung der Gleichung (5) erhalten können. Dieser Körper wird ja auch, ebenso wie Äthyläther, zu den Halbleitern gerechnet.

Schwefel. — Das Mittel der Werte von K, welche Schmidt[1]) und Fellinger[1]) für den festen Schwefel, wahrscheinlich bei Zimmertemperatur, gefunden haben, ist 3,875. Wir setzen daher für diesen Körper

$$K = 3,88.$$

Aus (1) bekommen wir dann

$$g = 0,49.$$

Das spezifische Gewicht der festen Schwefels bei gewöhnlicher Temperatur dürfte man im Mittel = 2 annehmen können. Mit diesem Werte erhalten wir

$$v = 0,5.$$

Dann wird

$$gv = 0,245.$$

Nach den Beobachtungen von Le Roux[2]) ist der optische Brechungsexponent des Schwefeldampfes beim Siedepunkte (445° C.)

$$n = 1,001629.$$

Wir bekommen hiernach

$$K = n^2 = 1,00326$$

und

$$g = 0,001085.$$

Bei 445° ist das Molekül des Schwefeldampfes 8-atomig und das Molekulargewicht des Dam-

[1]) l. c. p. 1213.

[2]) Ann. de Chimie et de Physique, (3), **61**, p. 418. 1861.

pfes folglich 256. Da 1 cm³ Sauerstoff bei derselben Temperatur und 760 mm Druck 0,000543 g wiegt, so ist das Gewicht von 1 cm³ Schwefeldampf in demselben Zustande annähernd

$$\frac{256}{32} \cdot 0{,}000543 = 0{,}004344 \text{ g}.$$

Demnach erhalten wir für diesen Zustand

$$v = \frac{1}{0{,}004344} = 230$$

und

$$gv = 0{,}250,$$

somit sehr nahe denselben Wert wie für den festen Zustand.

Phosphor. — Für den festen Phosphor ist nach SCHLUNDT [1]) bei 20° C.

$$K = 4{,}1_4$$

Mit diesem Werte von K erhalten wir

$$g = 0{,}508.$$

Ferner ist das spezifische Gewicht des Körpers bei derselben Temperatur 1,83 und somit

$$v = \frac{1}{1{,}83} = 0{,}546.$$

Folglich wird

$$gv = 0{,}277.$$

Nach LE ROUX [2]) ist der Brechungsexponent des Phosphordampfes beim Siedepunkte

$$n = 1{,}001364.$$

Für diesen Zustand bekommen wir folglich

$$K = n^2 = 1{,}00273$$

und

$$g = 0{,}000909.$$

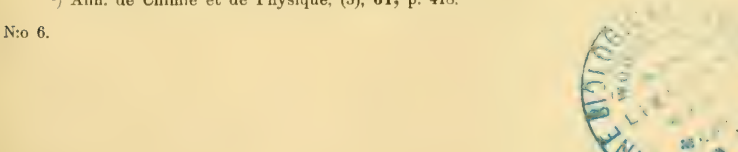
Die Dichte des Phosphordampfes in Bezug auf Luft ist 4,4. Da 1 cm³ Luft beim Siedepunkte des Phosphors 287° C. unter normalem Druck 0,00063 g wiegt, so ist folglich das Gewicht von 1 cm³ Phosphordampf in demselben Zustande annähernd

$$4{,}4 \cdot 0{,}00063 = 0{,}002772 \text{ g}.$$

---

[1]) LANDOLT-BÖRNSTEIN, p. 1213.

[2]) Ann. de Chimie et de Physique, (3), **61**, p. 418.



Der entsprechende Wert des spezifischen Volumens ist

$$v = \frac{1}{0{,}002772} = 361.$$

Mit den gefundenen Werten von g und v erhalten wir für Phosphordampf

$$gv = 0{,}328.$$

Das Mittel der beiden Werte von gv ist 0,303.

Die Ergebnisse der oben ausgeführten Berechnungen werden in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt. Durch die Werte von gv werden die reduzierten Volumina von 1 g der verschiedenen Substanzen in cm³ ausgedrückt.

Berechnete Werte von gv.

	Fest	Flüssig	Gasförmig	Mittel
Luft	—	0,151	0,152	0,152
Sauerstoff	—	0,125	0,127	0,126
Chlor	—	0,171	0,163	0,167
Stickoxydul	—	0,183	0,185	0,184
Kohlendioxyd	—	0,176	0,158	0,167
Schwefeldioxyd	—	0,607	0,643	0,625
Wasser	0,231	—	0,216	0,223
Schwefelkohlenstoff . .	—	0,279	0,285	0,282
Chlorkohlenstoff	—	0,183	0,192	0,188
Chloroform	—	0,380	0,377	0,379
Benzol	—	0,336	0,387	0,362
Äthyläther	—	0,749	0,690	0,720
Schwefel	0,245	—	0,250	0,247
Phosphor	0,277	—	0,328	0,303

Die bei den Berechnungen benutzten Werte von K und v dürften nicht in allen Fällen vollkommen zuverlässig sein. Wenn grössere Differenzen zwischen den Werten von gv für verschiedene Zustände eines und desselben Körpers vorkommen, so sind sie wahrscheinlich zum grössten Teile diesem Umstande zuzuschreiben.

Helsingfors, im März 1914.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 7.

Über die vom

N. trigeminus versorgte Muskulatur der Amphibien

mit einem vergleichenden Ausblick über den Adductor mandibulae der Gnathostomen,

und einem

Beitrag zum Verständnis der Organisation der Anurenlarven.

Von

ALEX. LUTHER.

Mit 1 Tafel und 92 Figuren im Text.

HELSINGFORS 1914.
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

Vorwort.

In drei früheren Arbeiten habe ich die Morphologie der vom N. V_3 beherrschten Muskulatur der Selachier (1909 a und b), Ganoiden und Dipneusten (1913) behandelt. Vorliegende Untersuchung schliesst sich diesen Arbeiten an und verfolgt dasselbe Ziel. Meine Absicht (vgl. 1913 p. 3) die Amphibien weniger ausführlich zu behandeln als die Fische (incl. Dipneusten) habe ich im Lauf der Untersuchung aufgegeben, da es sich bald als notwendig erwies eine grössere Anzahl von Gattungen zu untersuchen um für die Schlüsse eine sicherere Basis zu gewinnen.

Eingehende Berücksichtigung wurde auch der betreffenden Muskulatur der Anurenlarven gewidmet. Ihre von denjenigen der Erwachsenen stark abweichenden Ausbildungsformen schienen mir einer Erklärung sehr zu bedürfen. Ein Verständnis konnte aber nur aus der Betrachtung der Gesamtorganisation der Kaulquappen und einem Vergleich mit embryonalen und erwachsenen Zuständen gewonnen werden. Ich habe deshalb in den betreffenden Abschnitten, besonders bei der Beurteilung des larvalen Adductor mandibulae, korrelative Verhältnisse anderer Organe und Anpassungen des Körpers an die Nahrung kurz erörtert. Diese Beziehungen scheinen mir den Schlüssel für das Verständnis der Körperform der Kaulquappen zu bieten.

Die der Arbeit zu Grunde liegenden Untersuchungen wurden mit mehreren Unterbrechungen zu sehr verschiedenen Zeiten ausgeführt. So stammen z. B. alle meine Notizen und Figuren, die *Cryptobranchus japonicus* betreffen, aus dem Jahre 1907, während die meisten Formen später (1912—1913) untersucht sind. Daher ist die Bearbeitung nicht immer eine gleichmässige. Ich hoffe jedoch, dass daraus keine wesentlichen Mängel erwachsen sind.

Das Material für die Untersuchungen wurde mir zum wesentlichsten Teil von Herrn Geheimrat Prof. M. Fürbringer in Heidelberg in uneigennützigster Weise zur Verfügung gestellt. Mehrere wertvolle Urodelen erhielt ich aus den Vorräten des Zool. Instituts in München, Material von *Pelobates* aus dem Zool. Institut in Rostock. Dem Zoolog. Museum in Helsingfors gehörten ferner einige Formen, die aus den Reise-

ausbeuten von Prof. K. M. LEVANDER (Massaua), Dr. B. R. POPPIUS (Sibirien) und mir selbst (Japan und Ceylon) stammen. Herr Dr F. SARASIN in Basel sandte mir auf meine Bitte hin gütigst 2 Schnittserien durch den Kopf von jungen *Ichthyophis glutinosa;* Prof. H. SPEMANN in Rostock gestattete mir freundlichst die Untersuchung zahlreicher ihm gehöriger Schnittserien durch Larven von *Rana fusca.*

Dazu kommt lebendes Material, das in den Umgebungen von Heidelberg, München und Rostock gesammelt wurde, sowie einige käuflich erworbene Tiere.

Im ganzen wurden untersucht:

Gymnophionen: *Siphonops annulatus* 1 Ex. von Prof. M. FÜRBRINGER.
Caecilia tentaculata 1 „ „ „ „ „
Ichthyophis glutinosa 1 Ex. Mus. Helsingfors. 2 Serien von Dr F. SARASIN.

Urodelen: *Siren lacertina* 1 junges Ex. Gekauft.
Proteus angvineus Mehrere Exx. Zool. Inst. München u. Prof. M. FÜRBRINGER (1 Ex.).
Necturus maculatus 2 Ex. Zool. Inst. München. 1 Ex. Prof. M. FÜRBRINGER.
Cryptobranchus japonicus 1 Ex. Prof. M. FÜRBRINGER.
C. alleghaniensis je 1 Ex. Prof. M. FÜRBRINGER und Zool. Inst. München.
Amphiuma means 1 Ex. Prof. M. FÜRBRINGER.
Salamandrella keyserlingi 1 Ex. Mus. Helsingfors (Lena med.).
Hynobius nebulosus 1 Ex. Mus. Helsingfors (Japan).
Onychodactylus japonicus 1 Ex. Mus. Helsingfors (Japan).
Amblystoma (*Siredon*) sp. Mehrere Exx. verschiedener Grösse. Zool. Inst. München.
Salamandra maculosa, Larven u. Erwachsene. Mehrere Exx. (lebend) Zool. Inst. München.
Triton cristatus, Larven u. Erwachsene. Rostock.
Tr. cristatus var. *karelini* gekauft.

Anuren: *Xenopus clivii* 2 Ex. Mus. Helsingfors (Massaua).
Pelobates fuscus. Reichliches Material an Larven aus der Umgebung von Rostock. 1 Erwachsenes Ex. Zool. Samml. Rostock.
Bombinator pachypus. Heidelberg.
Bufo vulgaris Erwachsene und Larven. München u. Rostock.
Hyla arborea Schnittserie von Herrn Prof. SPEMANN.

Rana mugiens 1 Ex. Prof. M. Fürbringer.

R. esculenta München u. Rostock.

R. fusca. Erw. u. Larven. München u. Rostock. Verschiedene in Spiritus kons. Entwicklungsstadien verdanke ich Herrn Dr Witschi in München. Die Benutzung zahlreicher Schnittserien durch Larven gestattete mir Herr Prof. H. Spemann.

Die genaue Bestimmung einiger der untersuchten Arten verdanke ich Herrn Prof. Lorenz Müller in München.

Die Arbeit wurde zum grössten Teil in den Zool. Instituten zu München und Rostock ausgeführt. Die Erlaubnis in denselben zu arbeiten verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Proff. R. Goldschmidt und H. Spemann.

Die Herren Proff. F. Broili und E. Stromer von Reichenbach gestatteten mir in der palaeontologischen Sammlung in München die Besichtigung einiger fossiler Schädel.

Allen den oben genannten Herren, besonders aber den Herren Geheimrat Prof. M. Fürbringer und Proff. R. Goldschmidt und H. Spemann spreche ich hiermit meinen aufrichtigen, herzlichen Dank aus.

Um Verwechslungen zu vermeiden, wurden bei Hinweisen auf Seiten und Figuren dieser Arbeit grosse Buchstaben benutzt (S., F.), bei Hinweisen auf andere Arbeiten kleine (p., f., t.). — An den Figuren sind die Kopfnerven in gebräuchlicher Weise mit römischen Ziffern bezeichnet, der Ursprung eines Muskels durch ein angehängtes ^{o}, die Insertion durch ein ^{i}.

Die Verzeichnisse der Synonyme werden demjenigen, der sich eingehender mit den Muskeln befasst, die Zusammenstellung der Litteratur erleichtern. Vollständigkeit konnte hier nicht erreicht werden.

I. Constrictor 1 dorsalis.

A. Levator quadrati und Streptostylie der Gymnophionen.

Durch die Arbeiten von M. Fürbringer (1900), Gaupp (1902), Versluys (1910, 1912 a und 1912 b) u. A. ist in neuester Zeit das Interesse der Vertebraten-Morphologen auf das Streptostylie-Problem gerichtet worden. In den trefflichen Veröffentlichungen des letzteren Verfassers wird auch der Umstand besonders hervorgehoben, dass die Gymnophionen in dieser Beziehung sehr ursprüngliche Verhältnisse bewahrt haben, indem bei ihnen nicht nur das Quadratum seine Beweglichkeit beibehalten hat, sondern auch ein dasselbe gegen den Schädel bewegender „Schädelpterygoid"-Muskel, den Versluys bei *Siphonops* und *Hypogeophis*-Embryonen fand (1910 p. 599, 1912 a p. 497 und 1912 b p. 598),[1] erhalten geblieben ist.

Die Beweglichkeit des Quadratum der Blindwühlen ist bereits früher verschiedenen Forschern aufgefallen.

Wiedersheim (1879 p. 16) schildert die eigentümliche Gestalt dieses Knochens und den medialen, vorderen Fortsatz desselben, welchen er als ein mit dem Quadratum verwachsenes Pterygoid auffasst. Dieser Processus pterygoideus (Sarasin) und der „flügelförmige Fortsatz" des Basalknochens sind „durch ein förmliches Gelenk (knorpelige Kontaktflächen, Höhle, Kapsel) mit einander verbunden" (vgl. † auf fig. 10, wo die betreffende Gelenkfläche am Pterygoid von *Siphonops annulatus* dargestellt ist).

Cope (1888 p. 300) bemerkt über *Dermophis:* „The quadrate is completely osseous and is freely articulated with the cranium."

Die beiden Sarasin (1890 p. 164), welche das „Suspensorium" von *Ichthyophis glutinosa* sehr sorgfältig beschreiben, konstatieren, dass zwischen Quadratum und Stapes ein gut ausgebildetes Gelenk vorhanden ist (vgl. auch Cope l. c.; Marcus 1909 f. Z., p. 147), hier also eine Beweglichkeit existieren muss. „Wir haben uns auch in der That überzeugt, dass das Suspensorium in Verbindung mit dem Jugale einer ganz schwachen Bewegung fähig ist;

[1] Auch ich hatte 1912, bevor mir die Arbeiten von Versluys bekannt wurden, diesen unten näher beschriebenen Muskel gefunden.

dieselbe läuft von innen nach aussen in der Richtung eines Kreisbogens, dessen Centrum der oben beschriebene Anheftungswulst des Jugale an der Maxille bildet (f. 7 *hw*).“

Weder Winslow (1898 p. 179) noch Peter (1898 p. 583) konnten an den von ihnen untersuchten *Ichthyophis*-Larven eine Spur einer Verbindung des Qadratum mit dem Boden der Ohrkapsel durch den Proc. palatobasalis, wie eine solche bei anderen Amphibien existiert, nachweisen.

Versluys (1912 b p. 565—566) fand ein gut entfaltetes Gelenk bei den zwei oben erwähnten Arten. Dasselbe liegt zwischen Basisphenoid und Palatoquadratum. Basipterygoid-Fortsätze fehlen zwar, auch liegt das Gelenk etwas weiter kaudal als bei den Sauropsiden, doch zweifelt V. nicht daran, dass dasselbe dem Basipterygoid-Gelenk der Sauropsiden homolog ist.

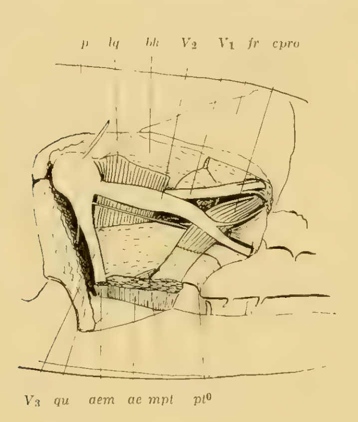


Fig. 1. *Siphonops annulatus.* Orbitotemporal-Grube von der Seite (etwas schräg von oben) nach Entfernung der deckenden Knochen und des grössten Teils des Adductor mandibulae. Vergr. c. 7 : 1. Für die Figg. 1—3 gelten die folgenden Bezeichnungen.

ae. Adductor mandibulae externus.
aem. Add. mand. externus minor.
bk. Basalknochen.
cm. Cartilago Meckelii.
cpro. Caput praeorbitale.
d. Dentale.
dm. Depressor mandibulae.
epo. Mundepithel.
fo. Fenestra optica.
g. Gefäss.
ga. Gonioarticulare.
gl V_1. Ganglion des N. V_1.
hy. Hyale.
lq. Levator quadrati.
mhbr. Hypobranchiale Muskulatur.
mim. M. intermandibularis.
mpt. M. pterygoideus.
nim. N. intermandibularis.
p. Parietale.
ppt. Proc. pterygoideus quadrati.
pt. Os pterygoideum.
pra. Proc. articularis o. gonioarticularis.
prra. Proc. retroarticularis.
prsq. Proc. squamosus o. quadrati.
pst. M. pseudotemporalis.
qu. Quadratum.
sq. Squamosum.

Dass eine Beweglichkeit des Quadratum gegen den Schädel, übereinstimmend mit den oben zitierten Angaben, bei allen drei von mir untersuchten Gymnophionen-Gattungen existiert, kann ich bestätigen. Insofern ist jedoch ein Unterschied vorhanden, als ich bei *Caecilia tentaculata* und *Siphonops annulatus* das von Wiedersheim (l. c.) bei der letzteren Art entdeckte Quadrato-Basal-Gelenk in hoher Ausbildung (mit Höhle, Knorpelüberzug, Kapsel) fand, dagegen bei *Ichthyophis* nur syndesmotische Verbindungen zwischen Kranium und Quadratum feststellte (auch die Sarasin erwähnen kein Gelenk).

Wie bei den Selachiern, Crossopterygiern, *Holostei* und *Teleostei* eine Adduction der Palatoquadratspange an den Schädel durch den Musculus levator palatoquadrati (Levator maxillae superioris, Lev. arcus palatini) bewirkt wird, so ist auch hier ein ähnlicher Hebemuskel vorhanden. Ich bezeichne ihn als M. levator quadrati (F. 1—3 *lq*).

Entfernt man den gesamten Adductor mandibulae, so kommt am Boden der Temporalgrube dieser ziemlich kleine, mehr oder weniger abgeplattete Muskel zum Vorschein. Er

ist zwischen dem ersten und zweiten Trigeminusast unmittelbar rostral vom Ganglion Gasseri gelegen, entspringt am Basalknochen an der Seitenwand des Schädels und zieht mit nahezu parallelen Fasern zum dorsalen Rand des Proc. pterygoideus des Quadratum (vgl. die Figg. 1—3 u. 64 *lq* sowie F. 4, wo die Insertion lq^i bezeichnet ist). Abweichend von dem Befund am Erwachsenen finde ich, dass die Insertion bei einem 16 cm langen Tier (Querschnittserie) sich rostralwärts etwas auf das Pterygoid erstreckt.[1]

Ich fand den Muskel relativ am stärksten ausgebildet bei *Siphonops annulatus* (F. 1), etwas schwächer bei *Caecilia tentaculata* (F. 2) und *Ichthyophis glutinosa* (F. 3 u. 64 *lq*).



Fig. 2. *Caecilia tentaculata.* Wie vorige Fig., aber der Adductor mand. ganz entfernt und die Nn. V_2 und V_3 abgeschnitten. Vergr. c. 7 : 1. Bezeichnungen wie Fig. 1.

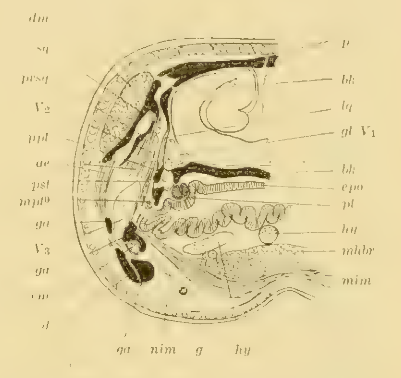


Fig. 3. *Ichthyophis glutinosa,* 16 mm lang. Querschnitt durch den Kopf. (Serie von Dr F. SARASIN, Glas 21, mittlere Reihe, Schnitt 3). Knochen schwarz, Knorpel punktiert. Bezeichnungen wie Fig. 1.

Den Nerv für den Levator quadrati glaubte ich bei der Präparation von *Siphonops* als feinstes Fädchen an dem Ganglion N. V beim Austritt des V_3 aus demselben entspringen und direkt zum Muskel ziehen zu sehen. Da ich jedoch bei der ausserordentlichen Zartheit dieses Fädchens meiner Sache nicht ganz sicher war, und es mir bei *Caecilia* und *Ichthyophis* nicht gelang den Befund zu bestätigen,[2] habe ich an der von Herrn Dr F. SARASIN mir gütigst geliehenen Schnittserie von *Ichthyophis* diesen Punkt nachuntersucht. Es liess sich dabei mit Sicherheit feststellen, dass der betreffende Nerv noch im Bereich des Ganglions sich von der Medialseite der Fasermasse des V_3 trennt, sich ventral der Innenseite des V_2 anlegt, so ein kurzes Stück rostralwärts ver-

[1] VERSLUYS (1912 b p. 598) fand an einer Schnittserie durch den Kopf eines erwachsenen *Siphonops annulatus*, dass der Muskel „ventral vom Foramen trigemini entspringt und am Pterygoid inseriert".

[2] Der Erhaltungszustand des Materials war für diese Untersuchung nicht günstig.

läuft und sich schliesslich an der lateralen Seite des Muskels verzweigt und in das Innere desselben eindringt.

Ich habe bereits oben den Levator quadrati der Gymnophionen kurz mit dem Levator palatoquadrati der Fische (und seinen Homologa, vgl. oben), also einem Derivat des Constrictor 1 dorsalis verglichen. Es fragt sich nun, ob diese Muskeln wirklich homolog sind, oder ob es sich nur um eine Analogie handelt, etwa derart, dass der Levator quadrati bei den Gymnophionen durch Aberration und Abspaltung aus dem Adductor mandibulae (speziell dem A. m. internus) hervorging.

Vergleichen wir zuerst die Innervation! Es ist für den Nerv des Constrictor 1 dorsalis bei den Fischen sehr charakteristisch, dass er stets hoch oben am Stamm des V_3 entspringt, oft noch am Truncus trigemini ($= V_2 + V_3$) oder schon während des Verlaufs desselben durch die Schädelwand (vgl. Luther 1909 a p. 85 und 1913 p. 14). Damit stimmt die oben für die Gymnophionen angegebene Abzweigung des Nerven vom V_3 noch innerhalb des Ganglions gut überein. — Würde es sich dagegen um ein Derivat des Adductor mandibulae handeln, so wäre es wahrscheinlich, dass der Nerv weiter distal abzweigen und eventuell auch diesem Muskel Zweige abgeben würde. Das trifft nicht zu.

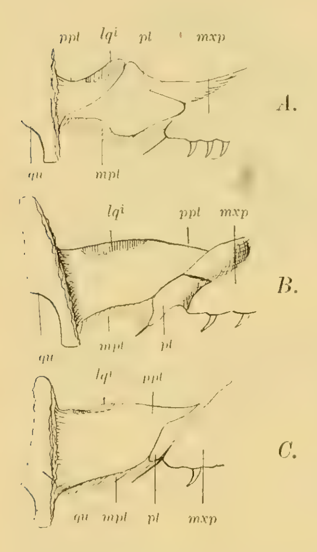


Fig. 4. Maxillo-quadrat-Spange von: A. *Ichthyophis glutinosa*, B. *Siphonops annulatus*, C. *Caecilia tentaculata*. (Der Körper des Quadratum ist zermeisselt; seine Form deshalb nicht korrekt).

lq. Insertionsfläche des M. levator quadrati.
mpt. Ursprungsteil des M. pterygoideus.
mx. Maxillopalatinum.
ppt. Proc. pterygoideus o. quadrati.
pt. Os pterygoideum.
qu. Quadratum.

Dann zur Betrachtung von Ursprung und Insertion! — Was den Ursprung betrifft, so erfolgt derjenige des Constr. 1 dorsalis bei den Fischen wie der des Levator quadrati der Gymnophionen an der Seitenwand des Schädels, bei ersteren jedoch in der Regel kaudal vom Austritt des N. V, bei letzteren rostral von demselben. Zwar kommt bei den *Chondrostei* ein weit rostralwärts, bis über und vor das Auge vorgeschobener Ursprung des C_1 d (Protractor hyoidei) vor, er liegt aber lateral von den grossen Ästen des N. V, während der uns intressierende Muskel medial vom V_3 liegt. Immerhin erleichtert das Vorkommen derartig weitgehender Verschiebungen des Ursprungs die Annahme, dass der Ursprung des C_1 d bei den Gymnophionen ventral vom Austritt des N. V rostralwärts gewandert ist.

Hinsichtlich der Insertion ist folgendes zu beachten. Ich habe oben ganz generell (d. h. inbezug auf alle drei von mir untersuchten Formen) den Fortsatz des

Quadratum, an dem der Muskel inseriert, als Proc. pterygoideus bezeichnet, wobei ich der von den beiden Sarasin (1890 p. 162) für *Ichthyophis* gegebenen Bezeichnung folgte. Nun hat aber dieser Fortsatz (*ppt*) bei *Caecilia* (F. 4 C) und *Siphonops* (F. 4 B) eine wesentlich andere Gestalt und Grösse als bei *Ichthyophis* (F. 4 A). Bei jenen Formen ist er viel stärker und erreicht das Maxillopalatinum (*mxp*), während bei *I.* ein gut entwickeltes selbständiges Pterygoideum (*pt*) sich zwischen beide einschiebt. Wiedersheim (1879) fasste diesen kräftigen Fortsatz bei *Siphonops annulatus* (p. 11, f. 21 *Pt* und f. 10), *Chthonerpeton indistinctum* (p. 21 und f. 13, 15 *Pt*), *Hypogeophis rostratus* (p. 31 und f. 18 *Pt*) und *Caecilia lumbricoides* (p. 31 und f. 14 *Pt*) als das mit dem Quadratum verschmolzene Pterygoid auf, welches bei *Ichthyophis* noch selbständig in ähnlicher Lage vorhanden ist. Bei den am Schädel der Gymnophionen auch sonst so zahlreichen Verschmelzungen von Knochen untereinander lag diese Vermutung sehr nahe. Mir ist es jedoch wahrscheinlich, dass die Sache sich anders verhält. In F. 4 habe ich die Umrisse der an dem Boden der Temporalgrube zwischen Maxillopalatinum und Hauptteil (Körper) des Quadratum gelegenen Knochen eingezeichnet. Bei *Ichthyophis* (A) ist der Proc. pterygoideus (*ppt*) des Quadratum (*qu*) relativ schwach, das Pterygoid (*pt*) dagegen, wie schon oben erwähnt, gut ausgebildet. Man beachte die starke Zacke des Maxillopalatinum (*mxp*), welche dorsomedial kaudalwärts ragt. B zeigt dieselben Knochen von *Siphonops*. Am Quadratum finden wir den sehr kräftigen Proc. pterygoideus wieder, am Maxillopalatinum dieselbe kaudalwärts vorspringende Zacke wie in Fig. A. Eingekeilt zwischen beiden wiederum einen Knochen, jedoch von viel kleineren Dimensionen als bei *Ichthyophis*. Er darf wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit als das Pterygoid bezeichnet werden. Es ist derselbe Knochen, über dessen Bedeutung Wiedersheim (1879 p. 11) ganz im Unklaren blieb und den er (p. 16) als „zweifelhaftes Knöchelchen“ (Jugale?; Postpalatinum? f. 2 und f. 18 *psp*) bezeichnete. Bei *Siphonops annulatus* ist dieses Pterygoid noch zahntragend. Bei *Hypogeophis rostratus*, wo es eine noch schwächere Ausbildung besitzt, ist das nach der Abbildung Wiedersheims (f. 18) nicht der Fall. — Noch weiter reduziert ist dieses Skeletelement bei *Caecilia tentaculata* (F. 4 C). Ich glaube nicht fehl zu greifen, wenn ich einen durch einen tiefen Einschnitt vom Maxillopalatinum getrennten und mit diesem verwachsenen Knochenvorsprung (*pt*) als rudimentäres Pterygoid bezeichne, welches in dem ihm benachbarten Grossknochen aufgegangen ist. — Völlige Sicherheit über die hier in Frage kommenden Verschmelzungen werden allerdings nur ontogenetische Untersuchungen bringen können.

Jedenfalls steht es fest, dass der M. levator quadrati bei allen drei von mir untersuchten Gymnophionen an dem Proc. pterygoideus des Quadratum

inseriert, welcher, wie wir durch Peter (1898, p. 583) wissen, knorpelig präformiert wird und der sicher einem Teil des Palatoquadratum entspricht.

Die Insertion des Muskels stimmt also im wesentlichen ganz mit den für die Fische typischen Verhältnissen überein (vgl. Vetter 1878 p. 499, Luther 1909 a p. 30, 1913 b p. 10—13).

Es ergiebt sich somit, dass Innervation und Insertion gut mit dem Verhalten des Constrictor 1 dorsalis, speziell des aus ihm hervorgegangenen Levator palatoquadrati (und seiner Homologa) übereinstimmen. Der Ursprung verhält sich zwar etwas abweichend, doch ist das Mass dieser Abweichung nicht grösser als wir es bei den Fischen in extremen Fällen konstatieren können. Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass der Levator quadrati vom Constrictor 1 dorsalis der Fische, und speziell vom Levator palatoquadrati abzuleiten ist.

Dadurch wird es auch wahrscheinlich, dass die Streptostylie der Gymnophionen eine urspüngliche ist, denn wäre sie aus einer Monimostylie, wie wir sie bei der Mehrzahl der Urodelen finden, hervorgegangen, so ist es anzunehmen, dass sich der Levator palatoquadrati nicht in dieser Form erhalten hätte.[1]

Auch sonst zeigt das Quadratum insofern ursprüngliche Verhältnisse, als Peter (1898 p. 583) an Embryonen eine sehr weit rostralwärts reichende (wenn auch discontinuierliche) Anlage des Proc. pterygoideus feststellen konnte, und dieser Fortsatz auch beim Erwachsenen überall kräftig ist (z. T. allerdings wahrscheinlich in manchen Fällen sekundär vergrössert). Mit der Auffassung der Streptostylie als primitiv lässt es sich ferner gut in Einklang bringen, dass das Squamosum (Jugale Sarasin, Paraquadratum Peter, Quadratojugale Gegenbaur 1898) nach Peter (l. c., p. 594) erst spät und sekundär zum Maxillare vorwächst. Die Verbindung zwischen diesen beiden Knochen, die als Anpassung an die grabende Funktion des Kopfes entstanden ist (vgl. Peter l. c., besonders p. 604 u. 606), mag die Bewegungsfreiheit des Quadratum etwas eingeschränkt haben; aufgehoben hat sie sie jedoch nicht.

Dass die Streptostylie der Gymnophionen erhalten blieb steht vermutlich damit im Zusammenhang, dass der Kopf in Anpassung an die Lebensweise und im Anschluss an die allgemeine Körperform sehr schmal ist, eine, wenn auch nur geringe, Erweiterungsfähigkeit des Maules also bei dem Verschlingen grösserer Bissen von Wert sein kann (vgl. auch das unten über den M. pterygoideus gesagte).

Im Zusammenhang mit der hier vertretenen Anschauung von der Ursprünglichkeit der Streptostylie bei den Gymnophionen sei auf die kürzlich von Versluys (1912 p. 565—566) gegebene Zusammenstellung von Fällen hingewiesen, wo bei den Urodelen,

[1] Auch Versluys betrachtet die Beweglichkeit als ein altererbtes Merkmal. Es scheint mir übrigens, dass der Schädel der Gymnophionen in ganz geringem Masse mesokinetisch ist.

— ebenso wie bei den Anuren, — noch ein Gelenk zwischen Schädel und Quadratum in der Basalverbindung vorkommt, oder hier doch während der Entwickelung oder im erwachsenen Zustand eine gewisse Beweglichkeit existiert. (Über *Salamandrella* und *Hynobius* vgl. unten S. 17).

Im Einklang mit der Auffassung, dass das bewegliche Palatoquadratum bei den Amphibien ein ursprüngliches Merkmal darstellt, steht auch die seit Stöhr bekannte, von zahlreichen anderen Untersuchern (Gaupp, Spemann, Winslow u. A.) für alle Hauptgruppen der Amphibien bestätigte, sehr selbständige ontogenetische Entstehung des Quadratum.

Was die bisher bekannten fossilen Amphibien betrifft, so ist es wohl möglich, dass ein in irgend einer Weise schwach kinetischer Schädel (am ehesten könnte man an einen metakinetischen Typus denken) hier bestanden haben kann. Sicheres ist mir darüber nicht bekannt. Aus der Litteratur kenne ich nur 2 Fälle, in denen eine lockere Verbindung des Kieferbogens mit dem Schädel vermutet wurde.

Die Darstellung, welche Fritsch (1883 p. 109 u. f.) von dem zur Gruppe der *Aistopoda* Miall gehörenden Stegocephalen *Dolichosoma longissimum* Fr. giebt, scheint anzudeuten, dass bei diesen schlangenähnlichen Amphibien eine Beweglichkeit des Quadratum gegen das Neurokranium vorhanden war. Es heisst, (l. c.) dass „die Kiefer sehr lose mit dem Schädel verbunden gewesen zu sein" scheinen, und diesen Eindruck erhält man auch bei Betrachtung der von ihm mitgeteilten Abbildungen. Sicheres darüber lässt sich jedoch nicht sagen, ist doch das Quadratum selbst nicht mit völliger Sicherheit bekannt.[1] — In der palæontologischen Staatssammlung in München hatte ich Gelegenheit den Schädel eines oberkarbonischen Aistopoden aus Nürschan in Böhmen zu sehen, der als *Ophiderpeton* (cfr *granulosum* Fritsch),[2] bezeichnet war. Der zerdrückte, aber doch relativ gut erhaltene Schädel ist zart gebaut, doch deutet nichts auf eine Beweglichkeit des Quadratum hin, und ich bin eher geneigt ihn als monimostyl zu betrachten. Ob er etwa metakinetisch war lässt sich nicht entscheiden.

Unter den Urodelen können wir von den jüngeren, sich den rezenten Familien unmittelbar anschliessenden Formen absehen. Beachtung verdient dagegen die älteste bekannte hierher gehörige Form, der im Perm von Texas vorkommende *Lysorophus*.[3] Nach den Darstellungen von Case (1908), Williston (1908) und Stromer (1912 p. 56) hätte auch diese Gattung ein unbewegliches Quadratum besessen. Dagegen schreibt neuerdings Huene (1913 p. 390): „Abwärts spitzt es [das Squamosum] sich zu und legt sich auf das Quadratum bis zur Hälfte seiner Länge, und zwar hauptsächlich an seinem vorderen Längsrand, wenn es nicht verschoben ist, letzteres scheint aber häufig der Fall zu sein und dadurch auf l o c k e r e V e r b i n d u n g z u d e u t e n.[4] Das Quadratum ist oben breiter als unten. Bei einem New

[1] Den Arbeiten von Cope und von Huxley (1867) lässt sich hierüber nichts entnehmen.

[2] Das Stück trägt die Nummer: „1904 XIV 24".

[3] Nach Broili (1904 p. 94—99 und 1904 b; auch mündliche Mitteilung) soll *Lysorophus* eher den Reptilien als den Amphibien zuzuzählen sein. (Vgl. auch Huene, Anat. Anz. Bd 44, 1913 p. 32).

[4] Von mir gesperrt.

Yorker Stücke . . . . . . ist das Squamosum nach hinten verschoben und so zeigt das Quadratum die von diesem sonst bedeckte Fläche, die eine Vertiefung besitzt, in welche das Squamosum hineinpasst." Danach schien es nicht ausgeschlossen, dass hier eine gewisse Beweglichkeit existierte. Ich habe deshalb auch hier eine eigene Auffassung zu gewinnen gesucht. An mehreren verhältnismässig gut erhaltenen Schädeln von *Lysorophus* in der Münchener palæontologischen Sammlung [1] habe ich die Überzeugung gewonnen, dass es sich um einen monimostylen Schädel handelt. Auch die Herren Professoren Williston, Broili und v. Stromer teilen mir freundlichst mit, dass sie den Angaben Huenes gegenüber daran festhalten, dass das Quadratum unbeweglich war.

Keiner von diesen beiden Fällen kann also als Stütze der von mir vertretenen Anschauung herangezogen werden. Gegen die Richtigkeit dieser Auffassung ist das aber kein Beweis. Selbst wenn erneute, speziell darauf gerichtete Studien bei sämtlichen Stegocephalen einen akinetischen Schädel nachweisen sollten, so würde daraus bloss die Konsequenz gezogen werden können, dass die rezenten Amphibien nicht von dieser Gruppe abstammen, sondern nur gemeinsamer Abstammung mit ihnen wären.

B. Die Muskelgruppe des Levator bulbi.

a. Der Levator bulbi der erwachsenen Salamandriden und Anuren.

Seit Dugès (1835 p. 124) ist es bekannt, dass die Anuren am Boden der Orbita eine dünne, platt ausgebreitete Muskelschicht besitzen, durch deren Kontraktion das Auge gehoben werden kann. Diese Muskulatur ist in der Litteratur oft erwähnt worden. [2] Die eingehendsten Untersuchungen über dieselbe verdanken wir Burkard (1902), der sie auch bei Salamandriden (*Salamandra, Triton*) nachwies, sowie Gaupp (1904 p. 895—901, f. 237—240), auf dessen vortreffliche und ausführliche Schilderung der bei *Rana* vorhandenen Verhältnisse besonders hingewiesen sei. In der Hauptsache kann ich die Beobachtungen dieser beiden letzteren Forscher bestätigen, wenn auch in einzelnen Punkten Abweichungen gefunden wurden. Dennoch halte ich es nicht für überflüssig diese Muskulatur hier noch einmal eingehend zu besprechen und abzubilden, denn Burkard

[1] Dem Originalmaterial Broilis (vgl l. c.).

[2] Synonyme: Depressor oculi Zenker 1825.
Fronto-ptérygoïdien Dugès 1835, p. 124 (N:o 9).
Niederzieher der Nickhaut Volkmann 1838, p. 75, N:o 33 *(Rana)*.
M. levator oculi Collan 1847, p. 6—7 *(Bufo)*.
Sustentator oculi Klein 1850, p. 92 (Anuren, *Bufo agua* erwähnt; p. 12 *Pipa*).
M. levator bulbi Ecker 1864, p. 68 *(Rana)*; Hoffmann 1873—1878, p. 300); Gaupp 1899, p. 133, 139, f. 34 (p. 134), 37 (p. 138); 1906, p. 895—901, f. 238—240 *(Rana)*; Drüner, 1901, T. 29, f. 37; 1903, p. 560; Burkard 1902 *(Salamandra mac., Triton crist., Rana temp.)*.

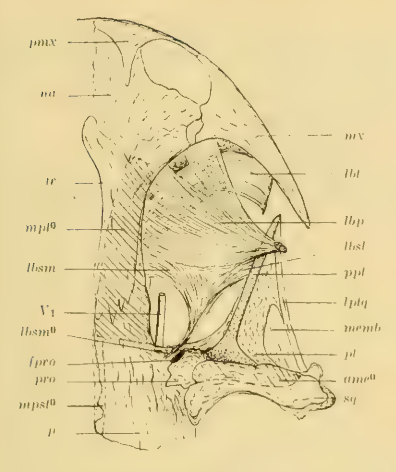


Fig. 5. *Hynobius nebulosus.* Rechte Schädelhälfte und Levator bulbi von der Dorsalseite. Ursprungsflächen des Adductor mandibulae schraffiert. Vergr. c. 7.5 : 1.

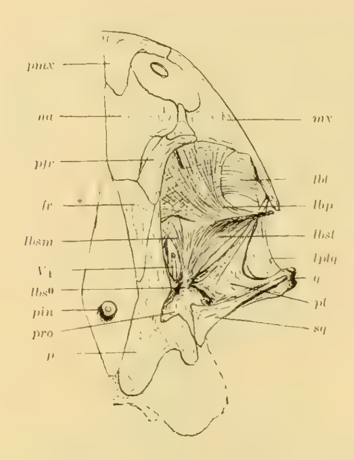


Fig. 6. *Salamandrella keyserlingi* Rechte Schädelhälfte mit Levator bulbi. Dorsalansicht. Vergr. c. 7.5 : 1.

Folgende Bezeichnungen gelten für die Figg. 5—14.

ame. Adductor mandibulae externus.
ami. Add. mand. internus.
apl. Add. mand. posterior longus.
ch. Choane.
dm. Depressor mandibulae.
dmn. Depress. membranae nictitantis.
fr. Frontale.
frp. Frontoparietale.
fpro. Foramen prooticum.
lbp. P. principalis m. lev. bulbi.
lbpa. Caput anterius p. princ. m. lev. bulbi.
lbs. P. sagittalis m. lev. bulbi.
lbsl. Caput laterale p. sagitt. m. lev. bulbi.
lbsm. Caput mediale desselben.
lbt. P. transversalis m. lev. bulbi.
lptq. Ligamentum pterygo-quadratum.
membr. Membran.
mn. Membrana nictitans.
mpst. M. pseudotemporalis.
mpt. M. pterygoideus.
msa. Membrana subocularis anterior
mx. Maxillare.
na. Nasale.
nlb. Nerv für den M. lev. bulbi.
ol. Oberlippe.
p. Parietale.
pfr. Praefrontale.
pin. Pinealorgan.
pmx. Praemaxillare.
ppt. Proc. pterygoideus o. quadrati.
pro. Prooticum.
prao. Proc. antorbitalis.
pt. Pterygoideum.
pzs. Proc. zygomaticus o. squamosi.
sq. Squamosum.
t. Tentakel.
trf. Trommelfell.
uk. Unterkiefer.

giebt (ausser einer sehr kleinen Figur von *Rana*) keine Abbildungen, und Gaupp beschränkt seine Schilderung ganz auf *Rana*. Erst bei der Untersuchung einer grösseren Anzahl von Formen tritt aber — bei aller Variabilität — das Gemeinsame deutlich hervor, und eine bessere Basis für die morphologische Beurteilung des Muskels wird gewonnen.

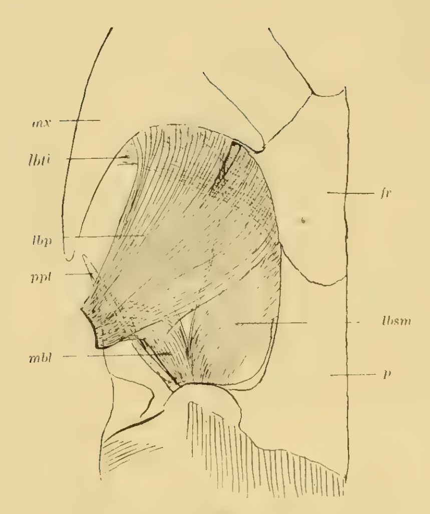


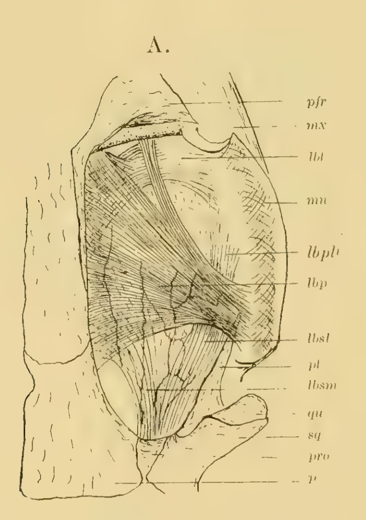
Fig. 7. *Onychodactylus japonicus.* Levator bulbi der linken Seite. Dorsalansicht. Vergr. c. 10:1. Bezeichnungen S. 15.

Da die Salamandriden und Anuren in den Hauptzügen der in Rede stehenden Muskulatur übereinstimmen, seien sie hier gemeinsam erörtert.

Ich unterscheide am Levator bulbi s. lat. überall drei Portionen: 1) die P. sagittalis, 2) die P. principalis, aus der sich bei den Anuren der Depressor membranae nictitantis herausdifferenziert hat, sowie 3) die P. transversalis.

Die erste Portion, die Portio sagittalis (*lbs*)[1] wurde von Burkard (1902 p. 83) in trefflicher Weise geschildert. Sie entspringt an der kaudalen Wand der Orbitotemporalhöhle, und zwar bei *Hynobius* am Rand des Parietale zwischen den Austrittslöchern der Nn. V_1 und V_{2+3} (vgl. F. 5

A.



B.

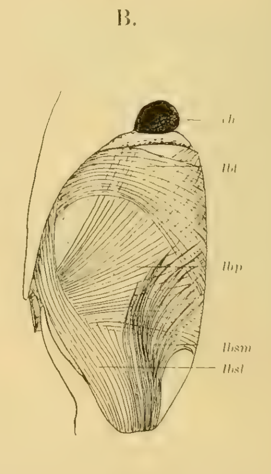


Fig. 8. *Triton cristatus* var. *karelini.* Levator bulbi der rechten Seite. A. Dorsal-, B. Ventral-Ansicht. Vergr. c. 8:1. Bezeichnungen S. 15.

[1] „3. quergestreifter muskulöser Bestandteil" Burkard l. c.

lbsm°), bei *Salamandrella* (F. 6) an einer zwischen den Öffnungen für die genannten Nerven sich ausspannenden bindegewebigen Membran sowie am Prooticum lateral von der Austrittsstelle des N. V_{2+3}, zum geringen Teil auch am Pterygoid ventral von diesem Loch. Bei *Onychodactylus* (F. 7) — ebenso auch bei *Rana* (F. 10, 11) und *Bufo* (F. 12) — findet der Ursprung am Prooticum statt, bei *Triton* (F. 8) am Prooticum und Pterygoid, bei *Salamandra* (F. 9) am Knorpel dorsal vom Pterygoid. Das Faserbündel zieht zunächst rostralwärts, dann aber findet bei den Urodelen eine Spaltung in

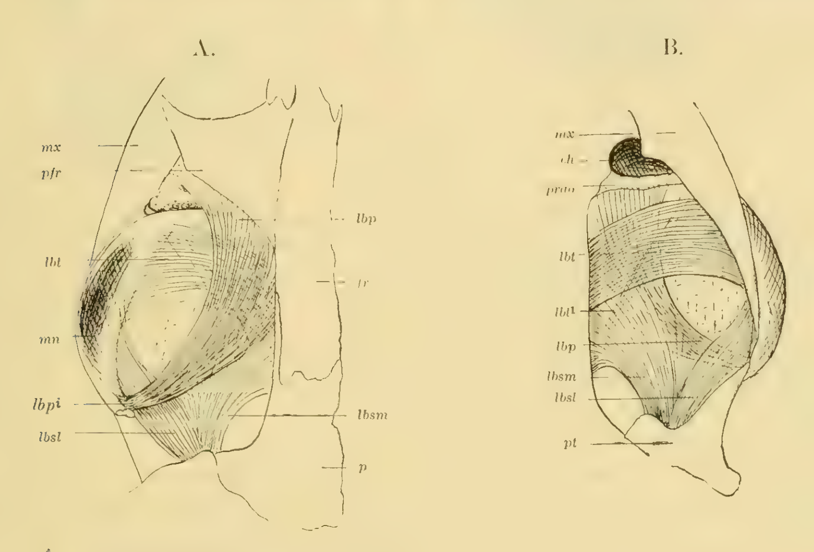


Fig. 9. *Salamandra maculosa.* Levator bulbi der linken Seite. A. Dorsal-, B. Ventralansicht. Vergr. c. 10:1. Bezeichnungen S. 15.

ein laterales und ein mediales Bündel statt. Das laterale Bündel (*lbsl*) zieht schräg auswärts. Es muss besonders hervorgehoben werden, dass bei den Gattungen *Hynobius* (F. 5) und *Salamandrella* (F. 6), bei denen das Quadratum noch eine grosse Beweglichkeit besitzt, und bei denen (vgl. Wiedersheim 1877) ein gut ausgebildetes Basalgelenk vorhanden ist, die Insertion des lateralen Bündels zum grössten (*Hynobius*) oder wenigstens zum geringeren Teil (*Salamandrella*) am knorpeligen Proc. pterygoideus erfolgt. Inbezug auf den Ursprung und Ansatz, wenigstens teilweise aber auch inbezug auf die Funktion, stimmt also dieses Bündel im wesentlichen mit dem Levator quadrati der Gymnophionen überein. — Einige wenige Fasern dieses Bündels vereinigen sich bei *Hynobius* mit denen der Portio principalis und befestigen sich in der Gegend des hinteren Augenwinkels am unteren Lid.

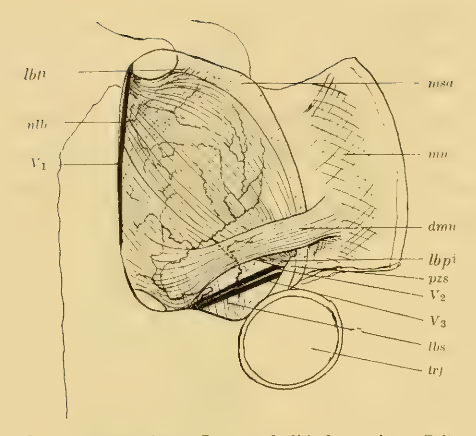


Fig. 10. *Rana fusca.* Levator bulbi der rechten Seite. Dorsalansicht. Nerven schwarz. Um das Bild nicht zu verwirren sind nur diejenigen Äste der Hauptstämme des Trigeminus eingezeichnet, die den Muskel innervieren. Vergr. c. 6 : 1. Bezeichnungen S. 15.

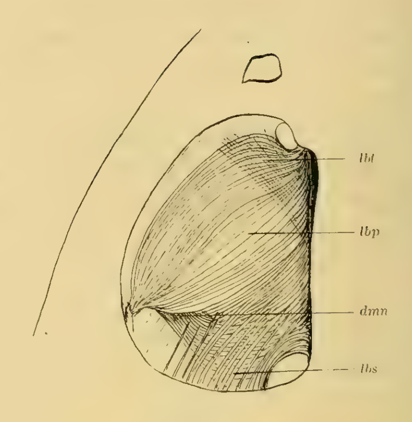


Fig. 11. *Rana fusca.* Rechter Levator bulbi von der Ventralseite. Vergr. c. 6 : 1. Bezeichnungen S. 15.

Bei *Salamandrella* ist das mit einen grösseren Teil der Fasern der Fall, bei *Onychodactylus* (F. 7) mit sämtlichen. Auch bei *Triton* (F. 8) und *Salamandra* (F. 9) ziehen sämtliche Fasern dieses Bündels zum unteren Lid. Sie bilden aber hier ein selbständigeres Bündel und strahlen bis weit rostralwärts in das Lid hinein.

Das mediale Bündel (*lbsm*) zieht im Bogen medialwärts um ventral vom Ursprung der Portio principalis an den Deckknochen des Schädeldachs, kaudal auch am Orbitosphenoid, zu inserieren. Zwischen beiden Bündeln gelegene, spärliche Fasern ziehen gerade rostralwärts und vermitteln den Übergang.

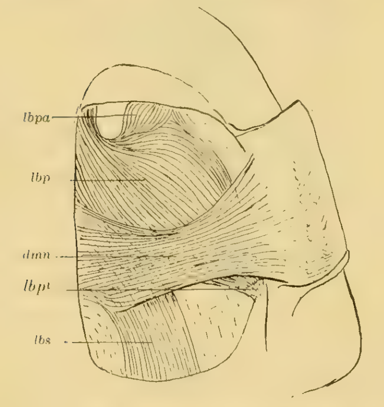


Fig. 12. *Bufo vulgaris.* Rechter Levator bulbi von der Dorsalseite. Vergr. c. 7 ½ : 1. Bezeichnungen S. 15.

Bei den Anuren ist nur der mediale Teil (nebst einigen mehr oder weniger gerade rostralwärts ziehenden Fasern) vorhanden (*lbs*). Bei *Rana* fand ich diese Portion schwach entfaltet (meist jedoch etwas kräftiger als in den F. 10, 11), kräftiger bei *Bufo* (F. 12), ganz rudimentär bei *Xenopus* (F. 13). Ich finde diese Portion selbständiger, als es nach der Schilderung von Gaupp (l. c., p. 897—898 „Portio posterior", f. 238, 239) der Fall sein soll. Sie bildet nicht eine direkte kaudale Fort-

setzung der P. principalis, sondern liegt sehr selbständig ventral von derselben, sodass beide Schichten sich in ausgedehntem Masse decken.

Als Portio principalis (*lbp*)[1] bezeichne ich eine, in der Regel dorsalste, dem Bulbus am nächsten liegende Fasergruppe, die bei *Salamandra* und *Triton* am Rand von Parietale, Frontale, Praefrontale sowie an der kaudalen Wand der knorpeligen Nasenkapsel entspringt und mit konvergierenden Fasern zum kaudalen Teil der Nickhaut (*mn*) zieht. Hier strahlen die Fasern im Bindegewebe aus. In diesem Bindegewebe liegt aber ein kleiner, dorsalwärts ragender, dreieckiger Fortsatz des knorpeligen Proc. pterygoideus. Dieser kleine Fortsatz wird ohne Zweifel durch die Kontraktion des Muskels zusammen mit dem Lid ventral- und medialwärts gezogen werden, bei Erschlaffung des Muskels aber sich wieder aufrichten und zur Hebung des Lides beitragen.

Ähnlich ist die P. principalis bei *Hynobius* (F. 5), *Salamandrella* (F. 6) und *Onychodactylus* (F. 7)[2] entfaltet, doch erstreckt sich der Ursprung hier am vorderen Rand der Orbita weiter lateralwärts und erfolgt auch an einem Teil des Maxillare.

Bei den phaneroglossen Anuren (F. 10—12) ist eine Differenzierung dieser Portion eingetreten. Der Muskel entspringt am Rand des Frontoparietale und an der Seitenwand des Schädels. Gegen die Insertion hin hat er sich jedoch in zwei ganz getrennte Teile gespalten.

Die Hauptmasse (*lbp*) breitet sich erst aus und zieht dann mit konvergierenden Fasern zum Processus zygomaticus ossis squamosi. Einige der vordersten Fasern befestigen sich an der Membrana subocularis anterior GAUPP (F. 10 *msa*),[3] wobei sie sogar im Bogen rostralwärts auseinander strahlen können (*Rana*, individuell variabel) oder auch kann eine Fasergruppe vorn das Praefrontale erreichen und sich hier befestigen (Caput anterius portionis principalis *Bufo*, vgl. F. 12 *lbpa*). Dabei wird stets ein Raum umschlossen, in dem ein Teil der Glandula Harderi liegt und durch den der M. obliquus inferior zieht. (Kaudal setzt sich die Portion in eine Fasermasse fort, die die gleiche Verlaufsrichtung in der Hauptsache beibehält, jedoch nicht zum Proc. zygomaticus des Squamosum zieht, sondern in die Fascia infratemporalis dort ausstrahlt, wo diese sich mit der Fascia praetemporalis verbindet. Die Fasern wurden von GAUPP (l. c., p. 898) als Portio intermedia bezeichnet.)

[1] Synonyme: 1. und 2. Gruppe von quergestreiften Muskelfasern (Levator bulbi) BURKARD 1902 p. 83, 84.

Portio anterior des M. levator bulbi GAUPP 1904 p. 896—897, f. 238. — Ich bedaure die von GAUPP angewandte Bezeichnung nicht akzeptieren zu können, da die queren Fasern (P. transversalis) als Ganzes genommen die vorderste Portion bilden.

[2] Bei diesen Gattungen habe ich das Verhalten des Proc. pterygoideus zum Lid nicht untersucht.

[3] Nach GAUPP (l. c.) soll dieses bei einem grossen Teil der Fasern der Fall sein. Ich konnte es nur für die vordersten bestätigen.

Ferner hat sich kaudal von der Portio principalis der von Manz (1862) entdeckte M. depressor membranae nictitantis[1] (*dmn*) herausdifferenziert. Beim Frosch (F. 10) ist er verhältnismässig schwach und inseriert nur in der Nähe des hinteren Augenwinkels, bei *Bufo* (F. 12) ist er viel breiter und stärker und dehnt sich weiter nasalwärts aus.[2]

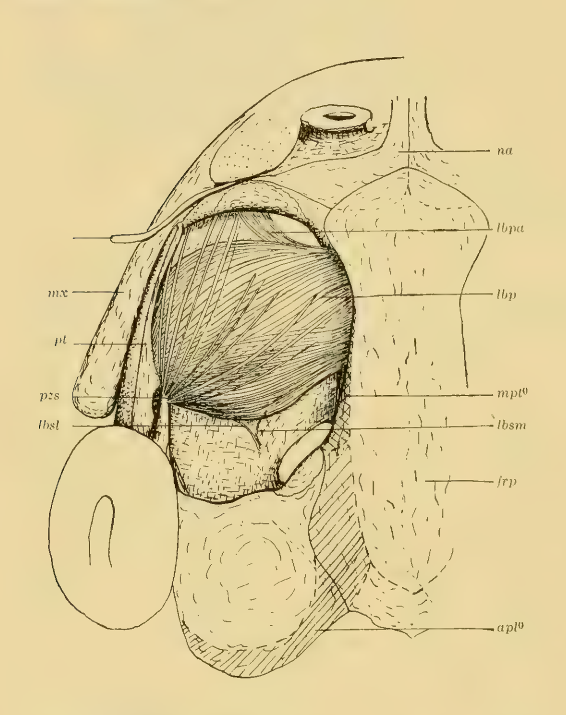


Fig. 13. *Xenopus clivii.* Linker Levator bulbi von der Dorsalseite gesehen. Am Schädel ist die Ursprungsfläche des M. pterygoideus (*mpt⁰*) doppelt, die des A. m. posterior longus (*apl⁰*) einfach schraffiert. Vergr. c. 7 ½ : 1. Bezeichnungen S. 15.

Von den *Aglossa* habe ich *Xenopus* (*Dactylethra*) *clivii* untersucht. Diese Gattung (F. 13) weicht von den Phaneroglossen insofern ab, als sich an der Portio principalis zwei Schichten unterscheiden lassen, eine tiefere Hauptmasse (*lbp*) der Fasern, welche zu einem Höcker des Pterygoids (*pt*) zieht, und eine oberflächliche Schicht, die aus ganz spärlichen, getrennt verlaufenden, und gegen den Proc. zygomaticus des Squamosum (*pzs*) konvergierenden Fasern besteht. Die Insertionen beider sind einander sehr eng benachbart. — Ein Caput anterius (*lbpa*) ist vorhanden. Dagegen fehlt ein Depressor membr. nictitantis.

Die dritte Portion bezeichne ich als P. transversalis (*lbt*; 4. Faserzug von Burkard). Sie entspringt bei *Hynobius, Ony-*

[1] Synonyme: Depressor palpebrae inferioris Manz 1862; Ecker 1864 p. 69; Hoffmann 1873—1878 p. 301; Gaupp 1899 p. 133, 139; Burkard 1902 p. 85.
Depressor membranae nictitantis Gaupp 1904 p. 900—901, f. 240. Sämtliche Angaben beziehen sich auf *Rana*.

[2] Die von Gaupp (1904 p. 899, 890 f. 240) als Fibrae praetemporales bezeichneten Fasern fand ich nur in einem Falle (bei *R. fusca*), vermisste sie dagegen in anderen. Es handelt sich um einige kaudalste Fasern des Depressor membranae nictitantis, die in etwa halber Länge des Muskels kaudalwärts abbiegen und in die Fascia praetemporalis ausstrahlen. — Bei einem anderen Exemplar (*R. fusca*) bogen einige Fasern rostralwärts ab und verliefen auf der Membrana subocularis anterior weit rostralwärts.

chodactylus und *Salamandra* am Parietale und Frontale, bei *Triton* und *Salamandrella* auch am Praefrontale und zieht, ventral von der übrigen Muskelmasse, in rostralwärts konvexem Bogen mit annähernd parallelen Fasern lateralwärts (F. 5—9). Die Insertion erfolgt bei *Onychodactylus* (F. 7 *lbt*ⁱ) am Maxillare und dem knorpeligen Proc. antorbitalis. Bei den übrigen Urodelen dagegen strahlt die Portion in die Nickhaut aus. Die Fasern kreuzen diejenigen der P. principalis unter annähernd rechtem Winkel. Einige wenige, noch schräger latero-rostrad gerichtete Fasern fand ich bei *Salamandra* (F. 9 B *lbt*¹).

BURKARD vermisste diese Portion bei *Rana*; auch GAUPP erwähnt sie nicht. Ich finde bei je zwei Exemplaren von *Rana fusca* und *esculenta* im vorderen inneren Teil der Orbita sehr schwache Fasern, die, am Frontoparietale entspringend, die Fasern der P. principalis in ähnlicher Weise unter rechtem Winkel kreuzen, wie es die P. transversalis der Urodelen tut. [1] Die in Rede stehenden Fasern (F. 10, 11 *lbt*) befestigen sich (*lbt*ⁱ) an der Membrana subocularis anterior (*msa*). Da auch diese Fasern die ventralsten Muskelelemente des gesamten Levator bulbi bilden, halte ich sie für homolog mit der P. transversalis der Urodelen. (Über *Pelobates* s. S. 22—27.)

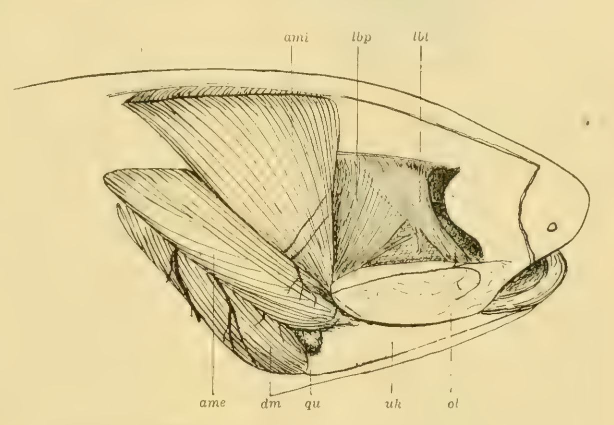


Fig. 14. *Triton cristatus.* 7 cm lange Larve. Ansicht von rechts und etwas schräg von oben. Bezeichnungen S. 15.

Auffallend ist am Levator bulbi die sehr verschiedene Verlaufsrichtung seiner Fasern, die mehrfache Kreuzung derselben. Es fragt sich, ob vielleicht ontogenetisch einfachere Verhältnisse vorkommen als beim Erwachsenen, und wie weit die Entwicklung eine Erklärung der komplizierten Verhältnisse bietet.

b. Entwickelung des Levator bulbi bei den Anuren.

Bei *Triton cristatus* finde ich schon in den frühesten Stadien, an denen ich unter dem Präpariermikroskop die in Rede stehenden Fasern erkennen konnte, die einzelnen Portionen sehr deutlich unterschieden. Es verdient aber hervorgehoben zu werden,

[1] Diese Portion war bei *R. fusca* etwas besser entfaltet als bei *R. esculenta.*

Figg. 15—20. *Pelobates fuscus.* Levator bulbi und (Figg. 17—20) Adductor mandibulae in verschiedenen Stadien vor (Figg. 15—17), während (Figg, 18, 19) und nach der Metamorphose (Fig. 20).

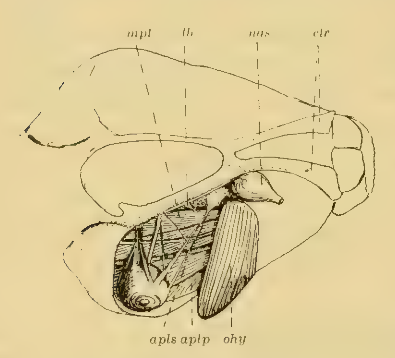


Fig. 15. 5 cm lange Larve. Ansicht von oben und etwas schräg von rechts. Vergr. c. 5:1.

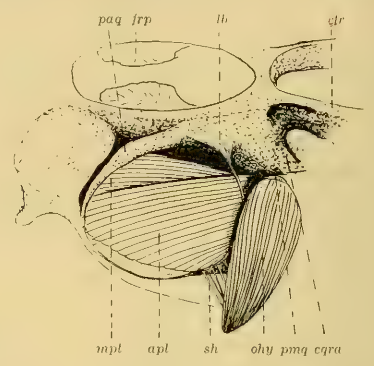


Fig. 16. Larve von 6,5 cm Länge. Rechte Orbitotemporalgrube mit Umgebung von dorsal und etwas von rechts. Vergr. c. 5:1.

Folgende Bezeichnungen gelten für die Figg. 15—22:

ac. Add. mandibulae externus.
apa. Add. mand. posterior articularis.
apl. „ „ „ longus.
apla. „ „ „ lateralis.
aplp. „ „ „ longus profundus.
apls. „ „ „ „ superficialis.
aps. „ „ „ subexternus.
cha. M. cerato-hyo-angularis.
cqcra. Commissura quadrato-cranialis anterior.
ctr. Cornua trabeculorum.
dmn. M. depressor membranae nictitantis.
frp. Frontoparietale.
lb. Levator bulbi.
lbp. Portio principalis des Levator bulbi.
lbs. P. sagittalis des Levator bulbi.
lbt. P. transversalis des „ „
md. Mandibula.
mdl. M. mandibulo-labialis.
mpt. M. pterygoideus.
mx. Maxillare.
nap + npt. Ast des V_3 für die Mm. add. mand. posterior longus und pterygoideus.
nas. Nasenkapsel.
nlb. Nerv für den Levator bulbi.
nol. Ast des V_3 für die Oberlippe.
ohy. M. orbito-hyoideus.
paq. Proc. ascendens.
prm. Proc. muscularis.
pro. Prooticum.
qm. Quadrato-maxillare.
qu. Quadratum.
sh. M. suspensorio-hyoideus.
sa. M. suspensorio-angularis.
sq. Squamosum.
sr. Suprarostrale.

dass die P. transversalis zuerst im wesentlichen v o r der P. principalis liegt und nur am kaudalen Rand ganz wenig von ihr bedeckt wird (F. 14).

Anders die Anuren. Ich habe die Entwicklung des Muskels bei *Pelobates fuscus* verfolgt, soweit mir dieses auf präparatorischem Weg möglich war.[1] Das früheste Stadium, in dem ich den Levator bulbi erkennen konnte, giebt F. 15 wieder (Tier 5 cm lang, mit Zehenknospen an den Hinterbeinen). An der lateralen Wand der knorpeligen Schädelkapsel entspringt ein kleines Bündel von Muskalfasern (*lb*), das sich lateralwärts in

[1] Vgl. ferner unten S. 40—41.

einen dorsal von den Kieferadduktoren gelegenen Blastemstrang fortsetzt. Auch kaudalwärts zieht ein dem Schädel anliegender Blastemstrang bis in die Gegend des Opticusaustritts. Die Fasern des Bündels sind schräg rostro-lateralwärts gerichtet. — Ein etwas späteres Stadium stellt F. 16 dar (Tier 6,5 cm lang). Hier erreichen einige Fasern des Bündels den Proc. muscularis und inserieren an demselben. — Kurz vor dem Durchbrechen der Vorderbeine zeigen die Larven ein Verhalten, wie es F. 17 darstellt. An der knorpeligen Seitenwand des Schädels entspringen wie in dem zuerst erwähnten Stadium Fasern, die in drei Bündel gruppiert sind. Diejenige Fasergruppe, die den dorsalsten Ursprung hat (*lbt*), zieht rostrad und etwas lateralwärts zur Commissura quadrato-cranialis anterior (*cqcra*), an der sie inseriert. Die übrigen Fasern kreuzen die erwähnten am Ursprung und ziehen mehr lateralwärts. Dabei spaltet sich die Fasermasse in ein Bündel (*lbp*), das zur Medialseite des Proc. muscularis zieht, und ein zweites, etwas mehr kaudales (*dmn*), das im Bogen, entlang dem Hinterrand des Proc. muscularis, zur äusseren Haut vor dem Auge und am unteren Rand desselben zieht. Letzteres Bündel stellt den späteren Depressor membranae nictitantis dar.

Wie am Kopf überhaupt, so finden auch an der in Rede stehenden Muskulatur während der Metamorphose sehr wesentliche Veränderungen statt (F. 18—20). Teils handelt es sich um eine bedeutende Verbreiterung der einzelnen Muskelportionen, teils um das Auftreten der Portio sagittalis (*lbs*), die ich in früheren Stadien nur als undeutlich umgrenzten Blastemstrang erkannte, teils schliesslich um weitgehende Verschiebungen. Diese letzteren betreffen vor allen Dingen die beiden Bündel der Hauptportion: das am Proc. muscularis inseriende, d. h. die P. principalis, und den Depressor membranae nictitantis (*dmn*). In dem Stadium der F. 17 lagen dieselben ganz und gar hinter einander und divergierten gegen die Insertion hin. Tritt nun die Umwandlung des kleinen Larvenmaules in die breite Mundspalte des Erwachsenen ein, so wird der Proc. muscularis, derart wie es Gaupp (1893) in so vortrefflicher Weise geschildert hat, kaudalwärts gedrängt und gleichzeitig reduziert. Dabei wird auch die an diesem Fortsatz inserierende Portion an ihrem Ansatz kaudad verschoben, und zwar geschieht dieses ventral vom Depressor membranae nictitantis. So kommt Schritt für Schritt eine Kreuzung dieser beiden Portionen zu Stande. Mit dem völligen Schwinden des Proc. muscularis gewinnt dann die ursprünglich an diesem inseriende Portion einen neuen Ansatz an dem Proc. zygomaticus des Os squamosum (F. 20 *sq*).

Auch der Depressor membranae nictitantis (*dmn*) ändert Gestalt und Verlauf. Er trat bei der Larve (F. 17) in nach vorn gewölbtem Bogen an die Haut ventral vom Vorderrand des Auges. Nach der Metamorphose dagegen (F. 20) bildet die Hauptmasse der Fasern einen kaudalwärts gewölbten Bogen und tritt in der Nähe des hinteren (äusseren) Augenwinkels an die Nickhaut. Diese Veränderungen stehen

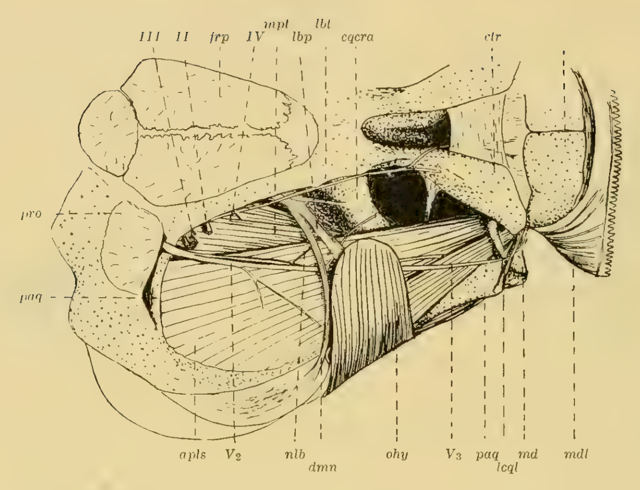


Fig. 17. *Pelobates fuscus.* Grosse Larve. Rechte Kopfhälfte in Dorsal-Ansicht. Vergr. c. 5:1. Bezeichnungen S. 22.

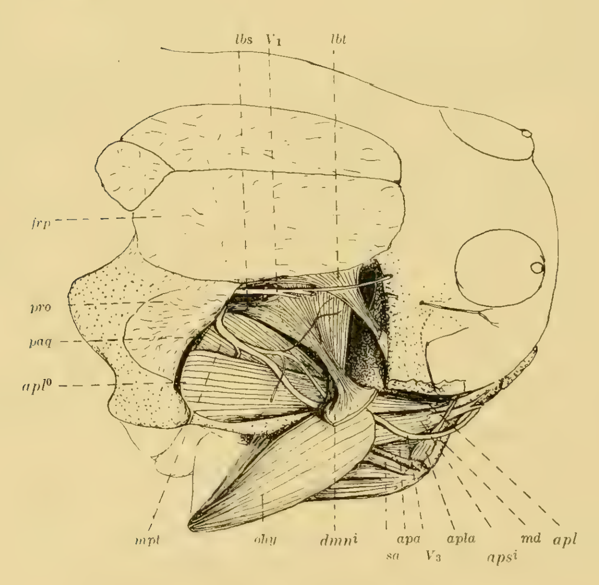


Fig. 18. In der Metamorphose begriffenes Tier. (Vorderbeine frei, aber noch kleines Maul). Schräg von dorsal und rechts. Der in der Tiefe bogenförmige Verlauf des Depressor membranae nictitantis ist durch Punkte angedeutet. Vergr. c. 5:1.

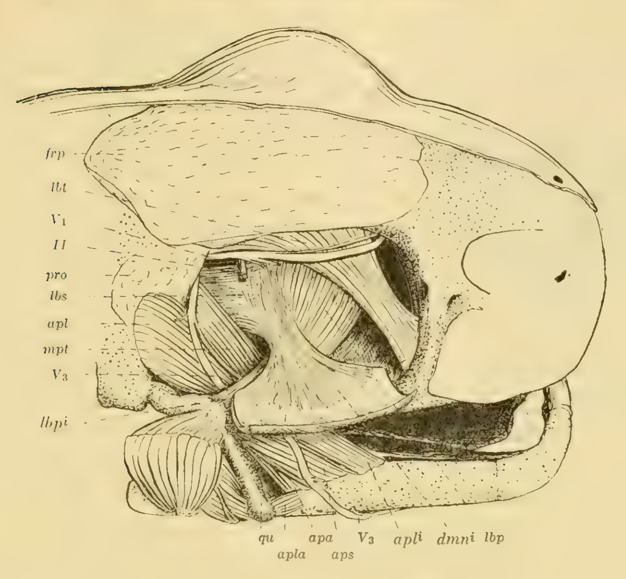


Fig. 19. Späteres Stadium der Metamorphose (breites Maul, aber Schwanz noch lang). Ansicht wie Fig. 18. Vergr. c. 5:1.

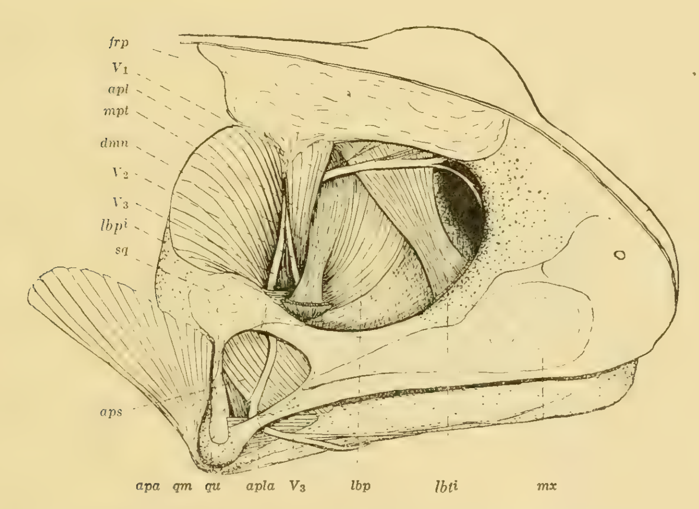


Fig. 20. Eben metamorphosiertes Tier. Von rechts und etwas dorsal gesehen. Vergr. c. 6:1.

mit einer Verschiebung des Auges in Zusammenhang. Das Auge liegt bei der Larve verhältnismässig weit kaudal (vgl. F. 15). Die Bedingungen hierfür sind darin gegeben, dass 1:o die Adduktoren des larvalen Kieferapparats in der Hauptsache horizontal verlaufen und relativ weit ventral entspringen, sodass in der Orbito-Temporalgrube Raum im Überfluss vorhanden ist, während 2:o der Proc. muscularis und die an demselben entspringenden Muskeln (besonders der Orbito-hyoideus, *ohy*) sich weiter vorn erheben und dort bedeutenden Platz beanspruchen. Dazu kommt 3:o, dass sich die Augen an der breitesten Stelle des Kopfes befinden, was für ihre Funktion von Nutzen sein muss. — Während der Metamorphose ändern sich nun alle diese Punkte. 1:o bedingt die Umwandlung des Larvenmaules in das des Erwachsenen eine mehr dorsoventrale Richtung der Kiefermuskeln, eine Aufrichtung derselben (F. 20). Statt ventral vom Auge zu verlaufen, liegen sie beim Erwachsenen im wesentlichen kaudal von demselben. Dadurch wird das Auge rostralwärts gedrängt, und dieses wird dadurch ermöglicht, dass 2:o durch das kaudad gerichtete Wachstum des Kieferapparats und die Reduktion des Kiemenapparats und seiner Muskulatur der Proc. muscularis seine Stellung änderte und schwand. 3:o. Der Vorteil, den die kaudalere Lage dem Auge bei der Larve bot, fällt mit der Umwandlung der gesamten Körpergestalt beim Erwachsenen fort.

Durch diese Verschiebung des Auges erklärt es sich, dass der Depressor membranae nictitantis bei der Larve im Verhältnis zum Auge weiter vorn liegt als beim Erwachsenen. Der bogenförmige Verlauf seiner Fasern ist wohl in der Hauptsache als eine Anpassung an die Form des Bulbus aufzufassen. Allerdings wird bei der Gestaltveränderung des Muskels auch der Umstand eine Rolle spielen, dass er kaudal einen stärkeren Zuwachs erfährt als rostral.

Die bei der Larve (F. 17) vom Schädel zur Commissura quadrato-cranialis anterior (*cqcra*) ziehende Muskelportion, die Portio transversalis (dorsalis, *lbt*), entwickelt sich in der Folge kräftig. Der Ursprung dehnt sich kaudalwärts dorsal vom Opticusloch bis über den Austritt des N. V_1 aus. Mit der Reduktion der Commissura quadrato-cranialis anterior verlegt der Muskel seine Insertion auf das Planum antorbitale (F. 18—20), wobei eine breite Aponeurose den Ansatz vermittelt.

Damit ist im wesentlichen der definitive Zustand erreicht. Abweichend von der oben S. 21 gegebenen Schilderung von *Rana* und *Bufo* verhält sich nur die P. sagittalis durch ihre Lage dorsal von der P. principalis.

Da dieser Punkt der Aufklärung bedurfte, habe ich bei anderen Anuren-larven (*Bufo vulgaris* und *Rana fusca*) nach dieser Portion gesucht. Bei *Bufo* (F. 21) finde ich ein Bündel des Levator bulbi (*lbpa*), das schräg rostrad zur Commissura quadrato-cranialis anterior (*cqcra*) zieht. Die Homologie desselben mit der P. transversalis (dorsalis) von *Pelobates* erscheint zweifelhaft. Vermutlich geht aus diesem Bündel

das Caput anterius (S. 19, F. 12 *lbpa*) hervor, das bei der erwachsenen *Bufo* (individuell auch bei *Rana*) die Glandula Harderi lateral umzieht. Die genaue Verfolgung der Metamorphose steht hier noch aus. — Bei der Larve von *Rana fusca* (F. 22) habe ich die Portio transversalis (ventralis) nicht erkennen können. Das entspricht dem Umstand, dass es sich hier um ein offenbar rudimentäres Gebilde handelt, das auch beim Erwachsenen nur mit Mühe aufzufinden ist.

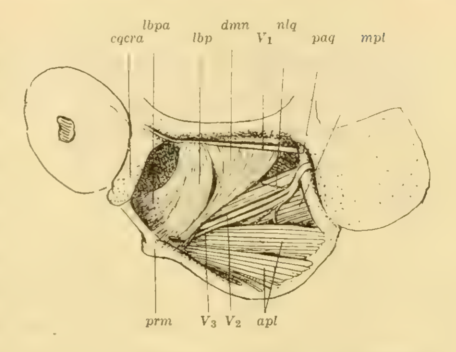


Fig. 21. *Bufo* (*vulgaris*?). Kurz vor der Metamorphose. Levator bulbi von dorsal und etwas links. Vergr. c 15 : 1. Bezeichnungen S. 22.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang noch, dass ich bei einem in der Metamorphose befindlichen Exemplar von *Pelobates* links eine Abnormität fand, indem die in Rede stehende Portion nicht am Schädel entsprang, sondern am Rand der Portio principalis, welche sie am Ursprung dorsal und ventral umklammerte. (Sie ritt gleichsam auf dem Rand der P. principalis.) Man könnte in einem solchen Vorkommen einen Übergang zwischen dem dorsalen und dem ventralen Ursprung sehen.

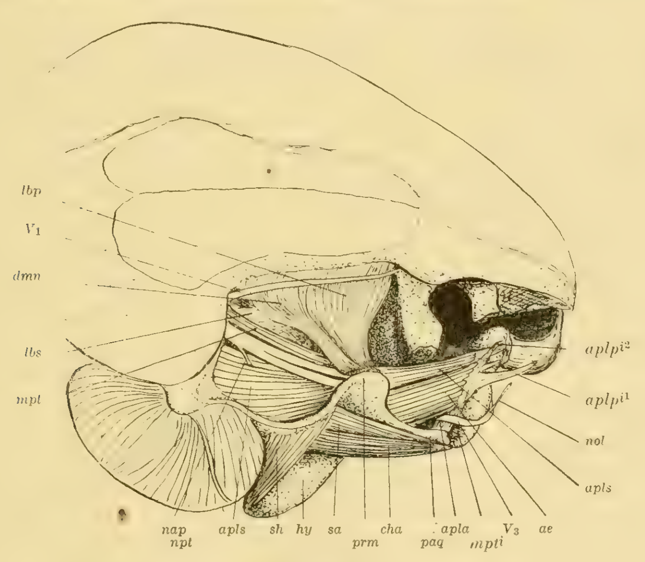


Fig. 22. *Rana fusca* kurz vor der Metamorphose (linkes Bein durchgebrochen, rechtes noch nicht). Schräg von rechts und dorsal. M. orbitohyoideus entfernt. Vergr. c. 15 : 1. Bezeichnungen S. 22.

Der aus der verschiedenen Verlaufsrichtung der Portionen des Levator bulbi entspringende Einwand gegen seine Einheitlichkeit wird durch die oben dargestellte Ontogenie des Muskels hinfällig. Der gesamte Levator bulbi entsteht aus einem einheitlichen Blastem, und es konnte, — besonders deutlich für die Pp. transversalis, principalis und den Depressor membranae nictitantis, — ein ursprünglich relativ wenig divergierender Faserverlauf nachgewiesen werden.

c. Innervierung des Levator bulbi.

Über die Innervierung des Levator bulbi existieren etwas verschiedene Angaben. So gibt Gaupp (1899 p. 136) in dem die Nerven behandelnden Teil des Handbuchs der Anatomie des Frosches an, dass sich der R. descendens des R. ophthalmicus profundus (V_1), [1] „in zwei Äste gespalten, in dem M. levator bulbi“ verzweigt. „In diesem bilden seine Zweige ein zierliches Netzwerk, das mit Zweigen der vom Maxillaris superior kommenden Nerven für den gleichen Muskel anastomosiert. — Angesichts der Verzweigung des Nerven im M. levator bulbi bleibt kaum eine andere Möglichkeit, als dass der Nerv diesen Muskel, d. h. zunächst seinen vorderen Theil, innervirt. Es stellt sich dann die Frage nach der letzten Quelle dieser motorischen Fasern, — eine Frage, die mit der bisher unbekannten morphologischen Bedeutung des Muskels in Zusammenhang steht.“ (vgl. auch l. c. p. 139 über den R. ad m. levatorem bulbi). Im III Band (1904 p. 901) dagegen, in dem der Lev. bulbi ausführlich besprochen wird, erwähnt G. eine Innervierung durch dem 2. Ast des Trigeminus angeschlossene Nerven. Nach Drüner 1903 a p. 560 durchsetzt bei Urodelen [Gattung?] der Nerv für den N. levator bulbi zusammen mit dem N. ophthalmicus profundus die Schädelwand.

Meine eigenen Beobachtungen beziehen sich auf die Anuren.

Bei *Pelobates* gelang es mir nur einmal, und zwar bei der Larve (F. 17) den sehr zarten Nerven (*nlb*) mit genügender Sicherheit zu erkennen. Ebenso sah ich bei der Larve von *Bufo* (F. 21) einen Ast des N. V_{2+3} rostralwärts über den M. pterygoideus hinweg zum Depressor membranae nictitantis ziehen und sich in diesem verzweigen.

Bei erwachsenen Exemplaren von *Rana* lieferte in mehreren Fällen die Nussbaum'sche Silberimprägnierung (vgl. E. Müller 1909 p. 499, Braus 1910 p. 481—482) vorzügliche Bilder. Es zeigte sich dabei mit grösster Deutlichkeit (F. 10), dass dem 1. sowohl wie dem 2. Ast des Trigeminus Äste für den Levator bulbi angeschlossen sind, und zwar erhielt der Muskel in der Regel vom V_1 aus einen Ast

[1] Bereits 1852 erwähnt Hjelt (p. 17) diesen „R. ad musculum levatorem oculi“ bei *Bufo*.

(manchmal jedoch zwei dicht neben einander entspringende), vom V_2 dagegen zwei, — selten 3 oder 4 (F. 79). Die feineren Verzweigungen dieser drei Äste anastomosieren mit einander, sodass ein den ganzen Muskel durchziehendes zartes Netzwerk entsteht, dessen einzelne Komponenten sich nicht auseinander halten lassen. (In der F. 10 sind nur wenige Anastomosen eingezeichnet.) Auffallend ist die wechselnde Stärke der drei motorischen Äste. In dem abgebildeten Fall ist der dem V_1 angeschlossene relativ schwach; in anderen Fällen kann dieser dagegen sehr stark und dominierend sein, während die dem V_2 angeschlossenen sehr schwach ausgebildet sind.

Die auf präparatorischem Weg gewonnenen Resultate wurden durch elektrische Reizversuche ergänzt.[1] Bei direkter, unipolarer Reizung des V_1 sowohl wie des V_2 traten Kontraktionen des Levator bulbi ein. Dabei war manchmal die Reaktion bei einer Reizung des V_1 sehr stark, bei der des V_2 dagegen schwach oder nicht erkennbar; in anderen Fällen verhielt es sich umgekehrt, oder die Kontraktionen waren bei Reizung der beiden Nerven gleich stark. Offenbar entsprachen diese Unterschiede der morphologisch bei anderen Exemplaren erkannten Verschiedenheit in der Anteilnahme der einzelnen motorischen Äste an der Innervierung des Muskels.[2]

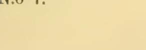
d. Der M. levator bulbi von Cryptobranchus.

Ein Muskel, der offenbar dem Levator bulbi der Salamandriden und Anuren partiell homolog ist, findet sich bei *Cryptobranchus japonicus* und *Cr. alleghaniensis*. Er zerfällt in zwei Portionen, die in der soeben erschienenen Arbeit Lubosch's (1913 p. 71) als „M. levator arcus palatini“ und „M. adductor maxillae“ bezeichnet werden.

Bei beiden Arten handelt es sich um Fasern, welche in der Hauptsache sagittal verlaufen. Es lassen sich eine mediale und eine laterale Portion unterscheiden, welche durch die Mm. obliqui (*obl*) von einander getrennt sind. Bei *Cr. alleghaniensis* (F. 23) entspringt die mediale Portion dorsal und kaudal an der knorpeligen Nasenkapsel (*na*; in einem Falle (F. 23 B) mittelst einem medialen und einem lateralen Sehnenzipfel, welche durch einen Sehnenstreifen verbunden sind). Von hier strahlen die Fasern gegen den knorpeligen Pterygoidfortsatz auseinander und inserieren mittelst einer breiten

[1] Herr Prof. Dr. Weinland in München gestattete mir freundlichst die Anwendung eines ihm gehörenden Induktoriums. Herr Privatdozent Dr. K. v. Frisch daselbst verdanke ich Anweisungen inbezug auf die Anwendung desselben und die Anordnung der Versuche. Beiden genannten Herren spreche ich hierfür meinen herzlichen Dank aus.

[2] Der Umstand, dass der N. trochlearis proximal von der Abzweigungsstelle des Astes für den Lev. bulbi vom V_1 sich diesem letzteren Nerven eng anlegt, liess es möglich erscheinen, dass der in Rede stehende Ast für den Lev. bulbi dem N. IV entstammen könnte. Reizung des N. IV proximal von dem Anschluss an den V_1 ergab jedoch keine Kontraktion des Lev. bulbi; dagegen trat letztere ein, wenn der V_1 proximal von der in Rede stehenden Verbindung gereizt wurde.





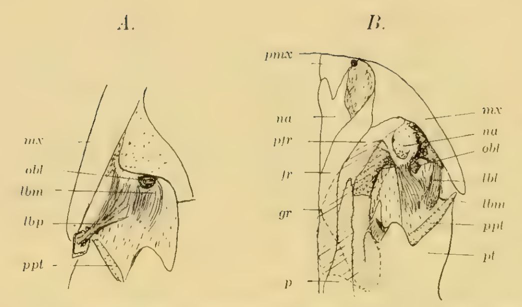


Fig. 23. *Cryptobranchus alleghaniensis.* Levator bulbi in Dorsalansicht. A. rechte, B. linke Seite verschiedener Individuen. In B. ist die Ursprungsfläche des A. m. internus, soweit sie in das Gebiet der Figur fällt, schraffiert. Annähend nat. Gr.

fr. Frontale.
gr. Grenze zwischen den Ursprungsflächen der Mm. pseudotemporalis und pterygoideus.
bl. Laterale Portion des Lev. bulbi.
lbm. Mediale Portion des Lev. bulbi.
mx. Maxillare.
na. Knorpelige Nasenkapsel.
obl. Mm. obliqui (abgeschnitten).
p. Parietale.
pfr. Postfrontale.
pmx. Praemaxillare.
ppt. Proc. pterygoideus.
pt. Pterygoideum.

und starken Aponeurose an demselben. — An der lateralen Portion (*lbl*) lassen sich tiefere (mehr ventrale) und oberflächlichere (mehr dorsale) Fasern unterscheiden. Letztere entspringen am Proc. antorbitalis und an der Oberfläche der tieferen Fasern. Die spärlichen Fasern konvergieren lateral- und kaudalwärts und inserieren an der Haut des hinteren Augenrandes. Die sehr wenigen tieferen Fasern sind gegen den Pterygoidfortsatz gerichtet, erreichen ihn aber nicht, sondern verlieren sich im Bindegewebe. Eine Anzahl schwacher Fasern strahlt schliesslich zwischen den beiden Hauptportionen des Muskels rostralwärts in das Bindegewebe aus.

Bei *Cr. japonicus* fand ich die mediale Portion viel schwächer als die laterale. Sie entsprang mit mehreren sehnigen Zipfeln teils an der knorpeligen Nasenkapsel, teils an einer sehr starken aponeurotischen Fascie, die den medialen Teil der Suborbitallücke überspannt. — Die Fasern der lateralen Portion befestigen sich kaudal an der breiten, zum knorpeligen Proc. pterygoideus ziehenden Fascia infratemporalis. Ob sie sich rostral an dem Proc. antorbitalis anheften, blieb unsicher, da sich die sehr feinen Fasern in dem festen Bindegewebe verloren, das zwischen Auge, Antorbitalfortsatz und Maxillare liegt.

Der Levator bulbi von *Cryptobranchus*, besonders derjenige von *Cr. japonicus*, macht einen stark rückgebildeten Eindruck. Die einzelnen Muskelfasern sind meist durch viel Bindegewebe voneinander getrennt. Bei der offenbar auf Reduktion beruhenden Kleinheit der Augen selbst ist dieses ohne weiteres verständlich.

Die Nerven für den Muskel habe ich nicht sicher erkennen können. Nach Lubosch (l. c.) werden beide Muskeln mit „feinen Aestchen aus demselben Nerven versehen, welcher auch die Mm. pterygoidei versorgt".

Vergleicht man diese schwachen Muskelzüge mit dem Levator bulbi der Salamandriden (besonders *Onychodactylus* F. 7), so kann es kaum zweifelhaft sein, dass die oberflächlichen Fasern der lateralen Portion von *Cr. alleghaniensis* der Portio prin-

cipalis zu homologisieren sind. Die tiefen Fasern dieser Portion sowie die mediale Portion weisen in ihrer Verlaufsrichtung grosse Ähnlichkeit mit der Portio sagittalis (vgl. besonders *Salamandra* F. 9 und *Triton* F. 8) auf. Übereinstimmend ist die in der Hauptsache sagittale Verlaufsrichtung, ebenso die Sonderung in ein mediales und ein laterales Faserbündel, zwischen denen (besonders bei *Cr. alleghaniensis*) einige schwächere Fasern den Übergang vermitteln. Der Umstand, dass die schrägen Augenmuskeln (*obl*) bei *Cryptobranchus* zwischen den beiden Bündeln hindurchtreten, ist dieser Homologisierung ebenfalls günstig. Die Unterschiede in Verlauf, Ursprung und Ansatz sind so gering, dass sie einem Vergleich keinerlei grössere Schwierigkeiten bieten.

Dagegen ist die oben angegebene Art der Innervierung nicht ganz übereinstimmend mit derjenigen des Levator bulbi der Anuren. Es würde nahe bei der Hand liegen, die Innervierung der fraglichen Muskeln von *Cryptobranchus* durch einen Ast, der sonst noch Teile des A. m. internus versorgt, so zu deuten, dass es sich um abgespaltene Teile des letzteren Muskels handelte. In dieser Weise hat denn auch Norris (1913 p. 517) ein ganz entsprechendes Verhalten bei *Amphiuma* (vgl. unten) aufgefasst. Mir scheint dieses nicht richtig zu sein. Die dem N. V_3 bei den Anuren angeschlossenen Äste für den Lev. bulbi ziehen an der lateralen Seite des M. pterygoideus rostralwärts. An dem viel stärkeren M. pterygoideus von *Cryptobranchus* sind diese Äste offenbar in den Muskel eingeschlossen worden, weshalb ein Anschluss an den ebenfalls weit proximal entspringenden N. pterygoideus sehr verständlich ist.

Ob bei Vorfahren unserer Gattung bereits andere Teile des Levator bulbi ausgebildet waren, lässt sich nicht entscheiden, doch ist es, bei der geringen Grösse der Augen dieser Tiere, sehr möglich, dass solche, speziell die P. transversalis, verloren gegangen sind.

e. Über die Funktion des Levator bulbi.

Dass der dem Levator quadrati der Gymnophionen direkt vergleichbare laterale Teil der P. sagittalis bei *Hynobius* und *Salamandrella* zu grösserem oder geringerem Teil noch als Beweger des Quadratum funktioniert, wurde oben S. 17 bereits hervorgehoben. Mit der festen Verwachsung des Quadratum mit dem Schädel bei der Mehrzahl der Urodelen hat selbstredend diese Funktion aufgehört. Das ist natürlich auch bei den Anuren, wo diese Portion (bis auf ein Rudiment bei *Xenopus*) verloren ging, der Fall.

Die Hauptfunktion des Levator bulbi besteht, wie man sich leicht durch Reizungsversuche überzeugen kann, in der Regel in der schon durch den Namen ausgedrückten Hebung des Auges. Collán (1847 p. 6—7) vergleicht den Muskel, der mehr oder

weniger allseitig in einem Skeletrahmen ausgespannt ist, treffend mit dem Zwerchfell. Durch seine Kontraktion wird er abgeflacht, der Boden der Orbita gespannt. Hieran werden alle Hauptportionen des Muskels sich mehr oder weniger stark beteiligen. Dabei ist aber ihre Funktion insofern eine etwas verschiedene, als der mediale Teil der P. sagittalis in erster Linie die geraden Augenmuskeln und den Retractor bulbi hebt, die P. transversalis die Mm. obliqui, die P. principalis aber den Bulbus selbst. Dieser etwas verschiedenen Funktion ist es auch zuzuschreiben, dass die Faserrichtungen so verschieden sind, und sich z. T. kreuzen.

Neben dieser Hauptfunktion findet überall (mit Ausnahme von *Xenopus*) ein Herabziehen der Nickhaut durch den Levator bulbi statt, oder doch ein Einwärtsziehen der Haut in der Nähe des Auges (*Cryptobranchus*). Bei den Salamandriden beteiligen sich an dieser Funktion ebenfalls alle drei Hauptportionen des Levator bulbi; bei den Anuren hat der Depressor membranae nictitantis sich herausdifferenziert und diese Funktion allein übernommen. Der laterale Teil der P. sagittalis, der bei den völlig monimostylen Formen unter den Salamandriden dadurch erhalten geblieben ist, dass er in den Dienst der Nickhaut trat, ist bei den Anuren ganz reduziert. Dass er auch bei den Vorfahren dieser Tiere einst vorhanden war, beweist ein Rudiment bei *Xenopus* (F. 13 *lbsl*).

Die Funktionen des Hebens des Bulbus und des Herabziehens der Nickhaut sind innig miteinander verknüpft, was bei den Anuren noch in der meist synchronen Bewegung (Manz 1862 p. 393, Gaupp 1904 p. 901) zum Ausdruck kommt.

Noch eine dritte, wenn auch in der Regel ganz untergeordnete Funktion scheint mir dem Muskel zuzukommen: die Hebung des Orbitalbodens wird eine, wenn auch geringe Erweiterung der Mundhöhle bewirken, und dadurch einen gewissen Einfluss auf die Atmung ausüben. Schon Panizza (1845 p. 236) fand bei seinen Experimenten über die Atmung des Frosches, dass bei den Anstrengungen der Tiere, bei geöffnetem Mundhöhlenboden Luft in die Lungen zu pressen, die Augen stark eingezogen wurden und am Mundhöhlendach Vorbuchtungen verursachten.[1] So wurde hier eine Verengerung der Luftwege erzielt. Eine entsprechende Erweiterung derselben wird durch den Levator bulbi herbeigeführt werden und die Aspiration erleichtern. Ganz ähnlich muss bei den Salamandriden und bei *Cryptobranchus* eine Kontraktion des Levator bulbi die Aspiration begünstigen.

Mag die praktische Bedeutung des Muskels für die Aspiration in den erwähnten Fällen auch sehr gering sein; ich habe diese Funktion jedenfalls hervorheben wollen, weil der Muskel in einem gleich noch zu erörternden Falle, nämlich bei *Amphiuma*,

[1] Auch Gaupp 1896 a p. 243 Anm. 2 erwähnt ein Einziehen der Augen zum Zweck energischer Verengerung der Mundhöhle bei der Inspiration.

gerade für die Erweiterung der Luftwege eine erhöhte Bedeutung gewonnen hat. Er ist hier zu einem Dilatator choanae geworden.

Schliesslich sei erwähnt, dass bei manchen Formen Teile des Levator bulbi, — ich habe speziell die P. transversalis von *Pelobates* und *Onychodactylus* im Auge, — vielleicht Bewegungen des Schädels, z. B. eine Adduktion des Maxillare, zustande bringen könnten. Solche Bewegungen könnten für den festen Verschluss des Maules bei der Inspiration von Bedeutung sein.

f. Der Dilatator choanae von *Amphiuma* und *Siren*.

Der hier in Rede stehende Muskel von *Amphiuma* wurde zuerst von NORRIS (1908 p. 530, 532—533, f. 4 und 22 *lvb* und *rtb*; 1913 p. 517) entdeckt und als „M. levator bulbi" und „M. retractor bulbi" beschrieben. Unabhängig von diesem Verfasser hat ihn LUBOSCH (1913 p. 71) gefunden und als „M. levator arcus palatini" bezeichnet.

Wie der Levator bulbi von *Cryptobranchus* eine mediale und eine laterale Portion erkennen lässt, so auch der homologe Muskel von *Amphiuma* (F. 24). Die mediale Portion (*dchm*; M. levator bulbi NORRIS) entspringt an der Medialseite der Orbita am Parietale (*p*), Frontale (*fr*) und Praefrontale (nach NORRIS l. c. am Parietale und am Orbitosphenoid), in der Gegend, wo diese Knochen sich begegnen. Die Fasern ziehen einander fast parallel rostrad und etwas lateral- und ventralwärts zum knorpeligen Antorbitalfortsatz (*pao*, F. 42 *prao*),[1] an dem sie sich dorsal befestigen.

Die laterale Portion (*dchl*; M. retractor bulbi NORRIS) ist bedeutend stärker entfaltet. Ihr Ur-

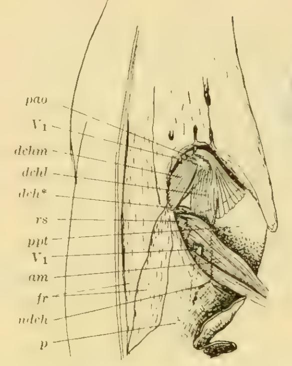


Fig. 24. *Amphiuma means.* Rechte Orbitotemporalgrube mit Umgebung zur Demonstration des Dilatator choanae; von dorsal und rechts. Der Nerv (*ndch*) wurde nach Präparation der linken Seite spiegelbildlich eingezeichnet. Vergr. c. 2 : 1.

am. Vorderer Ursprungszipfel des Add. mand.
*dch**. M. dilatator choanae, quere Fasern.
dchl. Laterale Portion des M. dilatator choanae.
dchm. mediale Portion desselben.
fr. Frontale.
ndch. Nerv für den Dilatator choanae.
p. Parietale.
pao. Proc. antorbitalis.
ppt. Proc. pterygoideus.
rs. M. rectus superior.

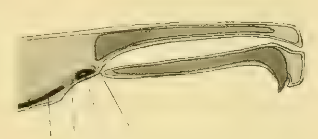


Fig. 25. *Amphiuma.* Schematischer Längsschnitt durch die Nase und die laterale Portion des Dilatator choanae (*dchl*). Knorpel schwarz. [Der Abstand zwischen Proc. antorbitalis (*pao*) und Proc. pterygoideus (*ppt*) ist etwas zu kurz gezeichnet]. *ch.* Choane.

[1] Vgl. WIEDERSHEIM 1877 p. 397 f. 7, 9, 17 *AF*.

sprung findet am knorpeligen Pterygoidfortsatz (F. 42 *ppt*) statt. Der Muskel zieht als platte Schicht mit konvergenten Fasern ebenfalls zum Antorbitalfortsatz, und zwar teils direkt zur kaudalen und lateralen Seite desselben, teils umgreift er dessen Spitze mit einem schmalen, sehnig werdenden Faserbündel und inseriert an der Vorderseite des Knorpels. — Kaudal fanden sich noch einige wenige Fasern (*dch**), welche die Ursprünge der beiden Portionen quer verbanden.

Es ist kaum zweifelhaft, dass die beiden Hauptportionen des Muskels von *Amphiuma* im wesentlichen denjenigen von *Cryptobranchus* homolog sind. Wie weit sich dabei die P. principalis beteiligt, bleibt ungewiss. Ich bin geneigt in der P. sagittalis denjenigen Teil des Levator bulbi zu sehen, der für die Homologisierung mit dem Dilatator choanae in erster Linie in Frage kommt.

Inbezug auf die Innervierung konnte ich nur konstatieren, dass ein Ast für die laterale Portion proximal dem N. V_1 sehr eng benachbart ist. — Das stimmt gut mit den Angaben von Norris (1908 p. 530, 532) überein, wonach der betreffende Nerv zuweilen dem N. VI angeschlossen ist, ohne mit ihm in Faseraustausch zu treten. in anderen Fällen aber „arises directly from the gasserian ganglion and passes out of the cranium through the foramen of the oph. prof. nerve and lateral to the latter, thense anteriorly through the pterygoid muscle dorsal and mesal to the oph. prof. without coming in contact with the latter, and nowhere approaching closely to the abducens nerve". Nach Lubosch (l. c.) erhält der Muskel feine „Aestchen aus demselben Nerven, welcher auch die Mm. pterygoidei versorgt". — Was die letztere Angabe betrifft, so wäre ein Anschluss an Äste für den M. pterygoideus leicht verständlich, da ja der Nerv diesen Muskel durchbohrt (vgl. auch oben S. 31). Von grossem Interesse sind die obigen genauen Angaben von Norris.

Der Umstand, dass der in Rede stehende Nerv gesondert aus dem Ganglion trigemini austreten und von anderen Nerven ganz unabhängig verlaufen kann, wie auch der in anderen Fällen vorhandene Anschluss an verschiedene Nerven deuten an, dass die Beziehungen zu anderen Nerven mehr zufällige sind und durch die ähnliche Verlaufsrichtung und benachbarte Lage zu stande kamen. Die Lage des proximalen Teils neben dem N. V_1 erinnert an das Verhalten beim Frosch, wo ein Ast für den Lev. bulbi dem V_1 auf weiter Strecke angeschlossen ist; die Durchbohrung des M. pterygoideus durch den Nerven bietet Anklänge an die Innervation des Lev. bulbi bei *Cryptobranchus*, aber auch an die lateralen Äste der Anuren. Ich sehe deshalb in dieser Art der Innervierung eine wesentliche Stütze meiner Auffassung des Dilatator choanae als eines Derivats des M. levator bulbi.

Diese Deutung weicht wesentlich ab von derjenigen, die Norris (1913 b p. 277) von dem Muskel giebt: „From position and innervation it may be concluded that these

antorbital muscles are derivatives of the anterior portion of the pterygoid muscle. That these antorbital muscles in *Amphiuma* and *Siren* [vgl. unten!] correspond to the retractor and levator bulbi muscles in other Amphibia is not probable in the light of present knowledge.“ Darin, dass die mediale Portion nichts mit dem Retractor bulbi anderer Amphibien zu tun hat, stimme ich NORRIS gerne bei. Eine verschiedenartige Genese der lateralen und der medialen Portion ist ja schon durch die von NORRIS gefundene gemeinsame Innervierung beider (1908 f. 22) sehr unwahrscheinlich.

Inbezug auf die Funktion des Muskels sagt NORRIS (1913 b p. 275): „In *Amphiuma* the movements of the antorbital cartilage, to which the muscles in question are attached, seem to have definite relation to the position of the eyeball. The levator muscle raises the cartilage, pushing the eyeball dorsally and laterally; the retractor bulbi muscle pulls the cartilage ventrally and posteriorly allowing the eyeball to sink in.“ — Ich glaube dass auch hier ein Irrtum vorliegt. Eine geringe Hebung des Augapfels mag durch den Apparat erreicht werden; seine Hauptaufgabe ist aber gewiss eine andere.

Durch den Zug der Muskeln muss der Knorpel dorsokaudalwärts bewegt werden. Wie es WIEDERSHEIM (l. c.) bereits erwähnt, nimmt der Knorpel an der Begrenzung der Choanen Teil, und zwar an der kaudalen Zirkumferenz derselben (vgl. den schematischen Längsschnitt F. 25). In der Ruhelage dürfte der Knorpel (*pao*) die Choanen (*ch*) geschlossen halten. Ein Zug der Muskeln wird ein Öffnen der inneren Nasenlöcher bewirken. Die laterale Portion wird dabei im wesentlichen kaudalwärts ziehen, die mediale den Knorpel zugleich heben. Dass die beiden Portionen als Antagonisten wirken sollten, kommt mir wenig wahrscheinlich vor. Jeder für sich muss die Choane öffnen; um so mehr beide zusammen. Beim Nachlassen des Zuges wird der Knorpel wieder in die Ruhelage zurückfedern und die Öffnung schliessen. Dass es sich um ein für die Atmung wichtiges Ventil handelt, liegt auf der Hand.

Ganz ähnlich verhält sich nach NORRIS (1913 a p. 517, 1913 b p. 275) *Siren lacertina*. Auch hier sollen zwei Muskeln „similarly situated and innervated“ vorkommen. [1] NORRIS bezeichnet sie als „retractor and levator antorbitalis muscles“ und betont ihre völlige Homologie mit denjenigen von *Amphiuma*. Es scheint nach seiner Darstellung, dass die in Rede stehenden Muskeln hier noch ausschliesslicher als bei *Amphiuma* in den Dienst der Respiration getreten sind. Da ich diese Muskeln nicht aus eigener Anschauung kenne, verweise ich inbezug auf alles Nähere auf NORRIS (l. c.).

[1] Schon FISCHER (1864 p. 114, t. VI f. 9 *m*) hatte den einen von diesen Muskeln entdeckt und seine Beziehungen zur Choane erkannt. Auch WILDER (1891 p. 685) erwähnt sein Vorkommen. Leider habe ich bei der Präparation des einzigen mir zur Verfügung stehenden Exemplars von *Siren* (eine der ersten Arten die ich für diese Arbeit untersuchte) diesem Punkt nicht genügende Beachtung geschenkt.

g. Der Compressor glandulae orbitalis der Gymnophionen.[1]

WIEDERSHEIM (1879 p. 47—50) beschrieb zuerst bei einer Reihe von Gymnophionen einen kleinen Muskel, der die Tentakeldrüse (Harder'sche Drüse) im Bogen umfasst und der nach diesem Autor (p. 62) durch Äste der Nn. V_1 und V_2 versorgt werden soll.[2] Der Muskel ist bei den drei von mir untersuchten Gattungen gut entfaltet (F. 63 u. 64 *cgo*), doch bin ich bei seiner geringen Grösse und dem spärlichen Material nicht über alle Einzelheiten ins Klare gekommen. Bei *Ichthyophis* (F. 64), wo mir Querschnitte vorlagen, entspringt der kräftigste Teil der Fasern medial von der Drüse, am mediodorsalen Teil des Maxillopalatinum, zum geringen Teil auch am Knorpel der Ethmoidalregion. Die Fasern ziehen, im Bogen dorsolateralwärts um die Drüse herum, lateral von dieser ventromedialwärts umbiegend. Dorsomedial von der Drüse findet sich bei dieser Gattung eine Fasergruppe, die dorsal von den queren Ringfasern gelegen, mehr in der Längsachse des Körpers verläuft. Etwas weiter vorn ist der Muskel nur noch medial von der Drüse vorhanden und bildet einen lateralwärts offenen Bogen, der sich ventral am Maxillopalatinum befestigt, dorsal am „Orbitale" (SARASIN), mit einem Zipfel auch am Schädelknorpel. Der Muskel wird also in erster Linie einen lateral- und etwas ventralwärts gerichteten Druck auf die Drüse ausüben.[3] Bei *Ichthyophis glutinosa* sah ich einen äusserst zarten Nerven ventral vom Auge vom N. V_2 gegen den Muskel hinaufsteigen; ob er ihn aber innerviert, konnte ich nicht sicher entscheiden.

Dennoch glaube ich, dass die Deutung des Muskels mit grosser Wahrscheinlichkeit gegeben werden kann. Bei den Anuren umgreift der vorderste Teil des Levator bulbi, — in erster Linie die P. transversalis, die Glandula Harderi in grösserem oder geringerem Umfang so eng, dass er an ihr eine tiefe Einschnürung verursacht. Es ist mir deshalb wahrscheinlich, dass der Compressor glandulae orbitalis grossenteils eben

[1] Synonyme: Constrictor oder Compressor der Orbitaldrüse WIEDERSHEIM 1879 p. 47—50, *Cg* f. 29, 75 (*Ichthyophis*), 56 (*Hypogeophis rostratus*) und 63 (*Caecilia oxyura*);
Compressor der Augendrüse WALDSCHMIDT 1887 p. 468, 470;
Kompressoren der Harderschen Drüse MARCUS 1910 p. 401.

[2] Schon 1843 (p. 40) sagt FISCHER vom „N. nasalis" (N. V_1): „ramulumque mox emittit subtilissimum [fig. 2, β] ad exterius se convertentem et ad tentaculum musculosum . . . accedentem."

[3] H. MARCUS (1910 p. 402) beschreibt den Muskel bei *Hypogeophis rostratus* folgendermassen: „Dieser Muskel hat die Form eines rostral offenen Sackes. Hinten inseriert er an einem fibrösen Ring, durch welchen die Nerven II, III, sowie der Retractor tentaculi hindurchtritt."

dieser Portion des Levator bulbi entspricht.[1] Es ist aber mindestens sehr möglich, dass der Compressor glandulae zum Teil auch der P. principalis entspricht. Sicher lässt sich dieses nicht entscheiden. Mit der Ausbildung des Tentakels und seines Drüsenapparats sind neue Differenzierungen eingetreten, sodass die Augenmuskeln und -Nerven nicht nur ventral und medial sondern auch lateral und dorsal von Muskelfasern umgeben sind. Vermutlich geschah die Ausbreitung in dieser Richtung von der älteren Insertion an der Nickhaut aus.

Voraussetzung dieser Deutung ist die Annahme, dass bei den Vorfahren der Gymnophionen bereits rostral vom Levator quadrati gelegene Muskelpartieen existierten, die diesem entstammten und in Beziehung zum Auge standen (als Levator bulbi oder Lidmuskeln), mit dem Rudimentärwerden des Auges aber verloren gingen. Nur der die Drüse umfassende Teil wäre, dank dieser besonderen Funktion, erhalten geblieben. (Vgl. die Schemata F. 25 a S. 42).

C. Zusammenfassung und morphologische Beurteilung.

Aus den obigen Erörterungen ergiebt sich, dass die hier besprochene Muskelgruppe bei fast allen daraufhin untersuchten Amphibien vorhanden ist. Ausnahmen machen nur *Siredon*, *Necturus* und *Proteus*. Vom Axolotl wurde bisher stets der larvale Typus untersucht; es ist mindestens sehr möglich, dass metamorphosierte Tiere in dieser Beziehung ein anderes Resultat ergeben würden. Bei *Necturus* steht der Mangel des Muskels sehr wahrscheinlich mit der schwachen Ausbildung des Auges, sowie mit dem Fehlen des Maxillare und der damit im Zusammenhang stehenden eigentümlichen Ausbildung des Pterygoids in Beziehung, da hierdurch der sonst von dem Muskel überspannte Raum sehr reduziert und umgestaltet wurde. Dass mit dem Rudimentärwerden der Augen von *Proteus* auch deren Nebenapparate einer Reduktion anheim fielen, kann nicht Wunder nehmen. — Es darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, dass die in Rede stehende Muskelgruppe ein uraltes, allen Amphibien gemeinsames Erbstück darstellt.

Inbezug auf die Herkunft des Levator bulbi existieren verschiedene Ansichten. Bald wurde der Muskel vom Constrictor 1 dorsalis (Levator maxillae superioris) abgeleitet (Burkard 1902, Cords 1910 p. 307—308), bald von dem Adductor mandibulae (z. B. Edgeworth 1911, Norris). Auch die Möglichkeit, „dass es sich um einen Rest

[1] Für eine Homologie des Compr. gl. orb. mit dem Levator bulbi hat sich H. Marcus (1910 p. 401) ausgesprochen (vgl. Anm. 1). — Eine andere Deutung geben die Sarasin dem Compr. gl. orb. (1890 p. 198): „Wir sind geneigt dieselben für Theile der Kaumuskulatur zu halten, wie denn auch Greeff bei *Dermophis thomensis* einige Bündel derselben in den Masseter übergehen sah.“

der Muskulatur des vorderen V-Segmentes" handeln könnte, oder „dass es sich um Abspaltungen von VI-Teilen handelt" wurde in Frage gesetzt (Drüner 1903 p. 560).

Die für die Beurteilung dieser Frage herangezogenen Tatsachen wurden oben bereits grösstenteils erörtert. Hier soll das Wesentlichste davon noch einmal kurz zusammengestellt werden.

Für eine Abstammung vom Constrictor 1 dorsalis [1] spricht folgendes:

1) Das Vorhandensein eines Levator quadrati bei den Gymnophionen, eines Muskels, der (vgl. S. 8—12) mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den Levator palatoquadrati der Fische bezogen werden kann, bestätigt den auch sonst auf Grund vergleichender Betrachtungen sich ergebenden Schluss, dass die Amphibien von Formen abstammen, die einen Levator palatoquadrati besassen, bei denen folglich das Palatoquadratum in irgend einer Weise beweglich war. (Vgl. unten S. 40 die gegenteilige Ansicht von Edgeworth).

2) Unter den Salamandriden kommen Formen vor, die (z. B. *Hynobius* und *Salamandrella*, S. 17) ein sehr bewegliches Quadratum besitzen (Wiedersheim 1877), und bei denen Ursprung, Ansatz und Funktion eines Teils der lateralen Fasern der P. sagittalis des Levator bulbi weitgehende Übereinstimmung mit dem Levator quadrati der Gymnophionen zeigen. Über die Homologie dieser Fasern mit dem lateralen Teil der P. sagittalis bei anderen Urodelen kann kein Zweifel bestehen. Ebenso ist die Zusammengehörigkeit des lateralen und des medialen Teils der P. sagittalis offenbar. Eine Homologisierung des Levator quadrati mit der P. sagittalis des Levator bulbi der Urodelen und Anuren muss deshalb als wohl begründet bezeichnet werden.

Es wurde oben S. 16—17 besonders betont, dass bei den semistreptostylen [2] Urodelen *Hynobius* und *Salamandrella* der Ursprung der P. sagittalis teilweise zwischen den Austrittslöchern der Nn. V_1 und V_{2+3} erfolgt, in dieser Beziehung also eine Annäherung an die Gymnophionen besteht. Andererseits erfolgt ein Teil des Ursprungs bei *Salamandrella* lateroventral und ventral vom Foramen prooticum, und das ist auch bei den übrigen, einen Lev. bulbi besitzenden Urodelen und den phaneroglossen Anuren der Fall. Dieser Ursprungsteil des Lev. bulbi scheint noch gewissermassen den Weg anzudeuten, den der Ursprung des Muskels zurückgelegt haben muss um aus der Lage kaudal vom Austritt des N. V rostrad in die Orbitotemporalgrube zu gelangen. Wie weit es sich dabei aber um wirklich primitive Verhältnisse handelt und wie weit eine sekundäre Verschiebung des Ursprungs in lateraler Richtung stattfand, lässt sich nicht sagen.

[1] Ich benutze diese Bezeichnung in demselben Sinne wie in meiner Arbeit von 1909 a. (Vgl. auch das Schema F. 25 a A.)

[2] Gaupp 1902 p. 217.

3) Soweit ich es feststellen konnte, entstehen alle Portionen des Lev. bulbi ontogenetisch (bei *Rana* und *Pelobates* vgl. S. 22—28 und S. 40—41) aus einem einheitlichen Blastem. Das spricht für eine einheitliche Genese des Muskels. Ist nun ein Teil des Muskels (P. sagittalis) dem Lev. quadrati der Gymnophionen homolog, so dürfen wir auch den übrigen Teil (P. principalis, P. transversalis) von demselben Mutterboden, also dem Constrictor 1 dorsalis, ableiten.

4) Die Innervierung des Lev. quadrati der Gymnophionen erfolgt durch einen direkt vom Ganglion trigemini kommenden Ast, erinnert also inbezug auf die sehr weit proximal erfolgende Abzweigungsstelle an den N. ad m. C_1 d. bei Fischen (vgl. S. 9). Der Nerv für den Lev. bulbi ist bald dem N. V_1, bald (Anuren) den Nn. V_1 und V_2 angeschlossen, bald (*Amphiumidae*) dem N. pterygoideus. Wahrscheinlich ist der letztere Sachverhalt so zu erklären, dass ein Teil des Adductor mandibulae (der Pterygoideus oder ein Teil desselben) seinen Ursprung medial von Ästen des Nerven für den Lev. bulbi dorsalwärts verschob (vgl. den betreffenden Vorgang bei der Metamorphose der Anuren!). Dabei wäre eine Anlagerung dieser mehr lateralen Äste bald an den N. V_2, bald an den N. pterygoideus erfolgt, während ein mehr medialer Ast bei den Anuren Anschluss an den N. V_1 erhielt. Die Auffassung, dass es sich um eine sekundäre Anlagerung handelt, nicht um eine wirkliche Zusammengehörigkeit, gewinnt dadurch eine Stütze, dass der Nerv bei *Amphiuma* (Norris, vgl. S. 34) auch, ähnlich wie bei Gymnophionen, direkt vom Ganglion aus, unabhängig von allen anderen Nerven zum Muskel ziehen kann. Ich sehe deshalb auch in der Innervierung keine gegen die in Rede stehende Homologie sprechende Instanz.

5) Sehr wesentlich ist es, dass der Lev. quadrati der Gymnophionen, wie schon Versluys (1912 a u. b) erkannte, dem Protractor pterygoidei der Saurier entspricht. Die Lage sowohl wie die (oben S. 9 für die Gymnophionen (*Ichthyophis*) festgestellte) Innervierung durch einen direkt vom Ganglion trigemini kommenden Nerv, stimmt so gut in den beiden Fällen überein, dass die Homologie kaum bezweifelt werden kann. Dass die bei den Sauropsiden als Levator bulbi und Depressor palpebrae inferioris bezeichneten, derselben Gruppe angehörigen und ebenso innervierten Muskeln dem Levator bulbi (im weiteren Sinne) der Amphibien homolog sind (Weber 1877, Burkard 1902, Cords 1910, Versluys 1912 b u. A.), muss ebenfalls als höchst wahrscheinlich bezeichnet werden, wenngleich noch zu untersuchen ist, wie weit sich die Homologieen im Einzelnen durchführen lassen. [1]

[1] Wenn Versluys (1912 b p. 597—598) sagt: „Der Depressor palpebrae ist offenbar ein sehr alter Muskel, denn schon bei den Amphibien tritt ein entsprechender Muskel auf“, so ist dazu zu bemerken, dass bei verschiedenen Amphibien sehr verschiedene Teile des Levator bulbi als Herabzieher der Nickhaut in Frage kommen. Am häufigsten (die einzige bekannte Ausnahme bildet *Xenopus*) tritt allerdings die Portio principalis ganz oder zum Teil in den Dienst des Lides.

Die ontogenetischen Untersuchungen von Edgeworth (1907, 1911) ergaben, dass die in Rede stehende Muskelgruppe bei den Sauropsiden in ganz ähnlicher Weise durch Abtrennung eines dorsal vom Palatoquadratum gelegenen Abschnitts des mandibularen Mesoderms („Myotoms“) entsteht wie der Constrictor 1 dorsalis („Levator maxillae superioris“) von *Scyllium*, *Acipenser*, *Lepidosteus*, *Amia* und *Salmo*. Das spräche sehr für eine Homologie der betreffenden Muskeln der Sauropsiden mit dem C_1d der erwähnten Fische, wie eine solche längst von Owen (1866 p. 229—230), Versluys (1898 p. 122—123, 1912 b p. 599), M. Fürbringer (1900 p. 599), Cords (1910 p. 307—313) u. A. angenommen wurde. Sind somit diese Muskeln der Sauropsiden einerseits mit dem C_1d der Fische, andererseits mit dem Lev. quadrati und Lev. bulbi (i. w. S.) der Amphibien homolog, so muss der Schluss gezogen werden, dass auch die in Rede stehenden Muskeln der Amphibien und Fische einander morphologisch zu vergleichen sind.

Edgeworth kommt jedoch in seiner an wertvollen Beobachtungen reichen Arbeit über die Morphologie der Kopfmuskeln (1911) zu einem andern Resultat. Von den Anuren (wohl speziell von *Rana*) heisst es (p. 191): „The Anlage of the levator bulbi is given off from the upper surface of the hinder part of the temporal in 9 mm larvae.“ Aus diesem Grunde spricht er (*Necturus* und den Anuren, ebenso auch *Ceratodus* und *Lepus*) ein Homologon des Levator palatoquadrati („Lev. maxillae superioris“) ab und stellt sie denjenigen Formen gegenüber, die einen solchen besitzen (*Scyllium*, *Acipenser*, *Lepidosteus*, *Amia*, *Salmo*, *Sauropsida*). Er betrachtet das Fehlen des Muskels als ursprünglich, und konsequenter Weise auch die Monimostylie bei Amphibien und *Ceratodus* als primitiv. „It would follow that the streptostylic condition present in Selachians, Teleostomi and Sauropsidan embryos is one which developed in correlation with a division of the myotome into upper and lower parts, inserted into and arising from the palatine process of the quadrate.“

Diesen Ausführungen Edgeworth's kann ich nicht beistimmen. Überall, wo bei Fischen oder Sauropsiden ein dorsaler Constrictor 1 (C_1 d; „Lev. max. sup.“) vorhanden ist, hängt derselbe in frühem Blastemstadium mit der Anlage des Adductor mandibulae zusammen (vgl. auch die Darstellungen von Edgeworth 1911). Wenn es nach E. scheint, als würde bei Amphibien der Lev. bulbi aus dem Add. mandibulae (bez. einem Teil desselben) durch Abspaltung hervorgehen, so wäre das nach meiner Auffassung so zu erklären, dass die Loslösung des Blastems des Lev. bulbi vom Add. mandibulae verzögert wäre. Diese Verzögerung wäre verständlich, wenn man bedenkt, dass der Muskel erst nach der Metamorphose in Funktion tritt und sich daher überhaupt sehr spät entwickelt (S. 22). Der ganze Unterschied den Selachiern, Ganoiden, Teleostiern und Sauropsiden gegenüber würde sich also im wesentlichen auf den Zeitpunkt der Trennung des oberen und mittleren Abschnittes der Muskulatur des Mandibularbogens beschränken. Einen Schluss auf die Ursprünglichkeit der Monimostylie würde also die Beobachtung Edgeworth's nicht erlauben.

Meine eigenen, flüchtigen, Beobachtungen decken sich nicht mit denen von Edgeworth. An einer Reihe von Schnittserien durch verschieden alte Larven von *Rana fusca* habe ich einen Zusammenhang zwischen dem Add. mandibulae und der Anlage des Lev. bulbi nicht finden kön-

nen, sondern nur gefunden, dass das Blastem des Lev. bulbi sich aus dem dorsal vom Add. mandibulae gelegenen Gewebe herausdifferenziert. In einem Stadium, wo der Adductor bereits als solcher funktioniert, ist das betreffende Blastem noch so wenig differenziert, dass es sich nicht scharf gegen das umgebende Schleimgewebe und die Anlage der den Adductor deckenden Fascie abgrenzen lässt. Erst allmälig nehmen die Zellen Spindelform an, strecken sich in die Länge und werden als Muskelfasern erkennbar. (Über die weitere Entwicklung vgl. oben!) Dass ich einen Zusammenhang der Blasteme des Add. mandibulae und des Lev. bulbi nicht finden konnte, schreibe ich wieder dem Umstand zu, dass die Entwicklung des letzteren Muskels stark retardiert ist, und es deshalb sehr schwer oder unmöglich ist, die Anlage des Augenhebers in frühen Stadien als solche zu erkennen. Eine gründliche Nachprüfung wäre erwünscht.

Das für unsere Zwecke Wichtigste bei der ontogenetischen Entstehung des Levator bulbi der Anuren ist, dass der Muskel bereits in früheren Stadien seiner Eintwicklung einen sehr selbständigen, dorsalsten Abschnitt der Muskulatur des Mandibularbogens bildet. Hierin stimmt er mit dem C_1d der Fische und Sauropsiden überein. Die Ontogenie spricht also meiner Ansicht nach keineswegs gegen die Ableitung des Lev. bulbi vom C_1d, sondern steht in Einklang mit derselben.

Man könnte auf den Gedanken kommen, als Stütze der Annahme einer Abstammung des Levator bulbi der Amphibien von dem Adductor mandibulae, das Vorhandensein des offenbar diesem letzteren Muskel entstammenden M. nasalis bei *Amia* (Lms⁴ ALLIS; vgl. LUTHER 1913 p. 25),[1] welcher Schädel (Antorbitale, Proc. praeorbitalis) und Palatinum verbindet, heranzuziehen. Ein Vergleich mit dem ebenfalls Beziehungen zur Nase besitzenden Dilatator choanae (speziell dessen lateralem Teil) bei *Amphiuma* und *Siren* läge nahe bei der Hand. Wir finden ferner bei gewissen Selachiern Lidmuskeln, die unzweifelhaft dem Add. mandibulae entstammen, so bei den Squaliden (= Spinaciden vgl. LUTHER 1909 a p. 56—60). — Andererseits zeigen die Scylliorhiniden und Carchariiden unter den Haien Lidmuskeln, die mit Sicherheit aus dem kaudalen Teil des C_1d entstanden sind (RIDEWOOD 1899 und LUTHER l. c. p. 16—29).

In allen diesen Fällen handelt es sich offenbar nur um Differenzierungen, die mit dem Lev. bulbi im weiteren Sinne mehr oder weniger stark konvergent sind, über die Art seiner Entstehung aber nichts auszusagen vermögen.

Damit glaube ich das Wesentlichste von dem angeführt zu haben, was sich zur Zeit zu Gunsten der Zugehörigkeit des Levator quadrati der Gymnophionen und des Levator bulbi (i. w. S.) der Amphibien überhaupt zu dem Constrictor 1 dorsalis sagen lässt. Zugleich wurden auch schon die abweichenden Auffassungen erwogen, die sich auf Innervationsbefunde (NORRIS 1913 a p. 517 und 1913 b p. 277) oder ontogenetische Befunde (EDGEWORTH 1911) stützen und denen zufolge der Levator bulbi (oder der ihm

[1] In der zitierten Arbeit habe ich S. 24 versehentlich den lateralen Muskelbauch (= M. nasalis) als *Lms*³ ALLIS statt als *Lms*⁴ ALLIS bezeichnet, den medialen (= Add. mand. praeorbitalis) als *Lms*⁴ ALLIS statt *Lms*³ ALLIS.

offenbar homologe Dilatator choanae von *Amphiuma* und *Siren*) bei Amphibien vom Adductor mandibulae abzuleiten wäre (nach Norris vom vorderen Teil des M. pterygoideus, nach Edgeworth vom A. m. externus). — Die von Drüner (vgl. S. 37—38) erwähnten Möglichkeiten fanden durch meine Untersuchungen keine Stütze.

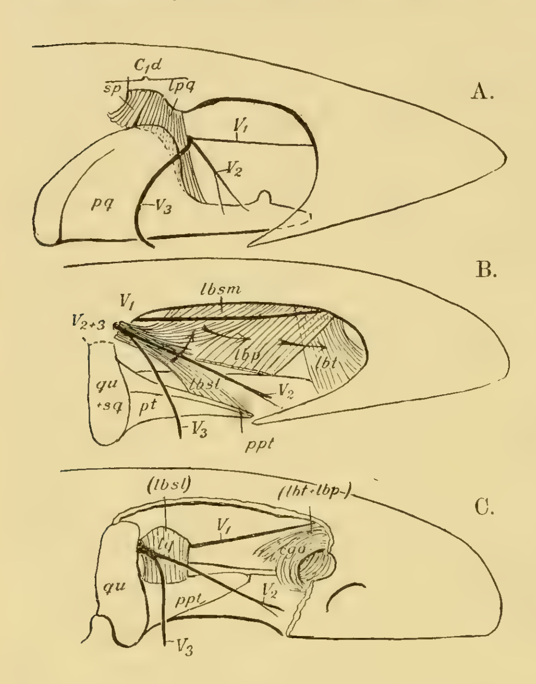


Fig. 25 a. Schemata zur Erläuterung der Homologieen des Constrictor 1 dorsalis. *A* Selachier (unter Zugrundelegung der Verhältnisse bei *Clamydoselachus* und den Notidaniden), *B* Urodelen (unter Zugrundelegung von *Hynobius* und *Salamandrella*), *C* Gymnophionen. In *B* ist die Reihenfolge, in der die Portionen nach meiner Annahme aus einander entstanden sind, durch Pfeile angedeutet. Die P. principalis ist in der Mitte quer durchschnitten. Die Insertionen an der Nickhaut wurden der Einfachheit halber nicht dargestellt. In *C* wurden ausser den Bezeichnungen der Muskeln auch diejenigen ihrer Homologa bei den Urodelen, u. zw. in Klammern, beigefügt.

c_1 *d.* Constrictor 1 dorsalis.	*lq.* Levator quadrati.
cgo. Compr. gland. orbitalis.	*ppt.* Proc. pterygoideus.
lbp. Levator bulbi, Portio principalis.	*pq.* Palatoquadratum.
lbsl. Lev. b., p. sagittalis lateralis.	*pt.* Pterygoideum.
lbsm. Lev. b., p. „ medialis.	*qu.* Quadratum.
lbt. Lev. b., p. transversalis.	*sp.* M. spiracularis.
lpq. Levator palatoquadrati.	*sq.* Squamosum.

Das Ergebnis dieser Erörterungen ist, dass es, trotz mancher Unklarheit im Einzelnen, wahrscheinlich ist, dass alle in diesem Kapitel besprochenen Muskeln dem Constrictor 1 dorsalis der Fische entstammen.

Den phylogenetischen Entwicklungsgang dieser Muskulatur denke ich mir folgendermassen (F. 25 a). Der bei Fischen (A) am Ursprung kaudal vom N. V_3 gelegene Levator palatoquadrati (*lpq*) wanderte medial von diesem Nerven (vgl. in *B* den Ursprung der P. sagittalis, *lbsl*) rostralwärts, anfänglich noch als Heber des Quadratum wirkend. Ein Teil dieser Muskulatur, der Levator quadrati (C *lq*), behielt bei den Gymnophionen diese Bedeutung bei. Bei einigen primitiven Urodelen (*Hynobius, Salamandrella*, B) zeigt der laterale Teil der P. sagittalis ein ähnliches Verhalten. Überall aber hat sich diese Portion einer Fascie entlang an der Insertion medialwärts ausgebreitet und als medialer Kopf (*lbsm*) einen neuen Ansatz am Kranium gewonnen. Es fand ferner, vermutlich vom vorderen Rand dieses neu entstandenen Teils aus, eine weitere Ausbreitung in rostraler Richtung statt (vgl. die Pfeile in B), wobei es, auf

Grund etwas verschiedener Funktion, zu einem Zerfall des Levator bulbi in drei Portionen kam: 1) die den Bulbus selbst hebende P. principalis (*lbp*), 2) die P. sagittalis medialis (*lbsm*), die die geraden Augenmuskeln (incl. den Retractor bulbi) hebt, und 3) die P. transversalis (*lbt*), die in gleicher Weise auf die schrägen Augenmuskeln wirkt. Jede der drei Portionen kann nun Beziehungen zur Nickhaut gewinnen und als Depressor membranae nictitantis funktionieren. Wo eine Reduktion bez. ein Rudimentärwerden des Auges eintrat, wurde dieser Muskel in verschiedenen Gruppen wieder rückgebildet; bei den Gymnophionen bis auf den vordersten, die Glandula Harderi umschliessenden Teil (Compressor glandulae orbitalis C *cgo*), in anderen Fällen (*Necturus*, *Proteus*) völlig. Auch bei *Cryptobranchus* ist vermutlich eine Reduktion, zugleich aber eine Differenzierung in anderer Richtung eingetreten. In derselben Richtung haben sich *Amphiuma* und *Siren* noch weiter differenziert. Schon früher bestehende, ganz untergeordnete Beziehungen zur Atmung gelangten dabei zu erhöhter Bedeutung: es entstand ein Dilatator choanae.[1]

II. Der Adductor mandibulae.[2]

Der Adductor mandibulae der Amphibien zeigt sehr wechselnde Gestalten und einen verschiedenartigen Zerfall in einzelne Portionen. Immerhin lassen sich deutlich gemeinsame Grundzüge erkennen. Ich unterscheide, je nach der Lage der Fasern im

[1] Es sei hier kurz erwähnt, dass nach meinen Beobachtungen auch der „Levator bulbi“ von *Sphenodon* und den Eidechsen Beziehungen zur Atmung besitzt. Er inseriert an der zwischen medialem Rand des Pterygoideum und der Basis cranii sich ausspannenden aponeurotischen Membran (Cords 1910 f. 3, p. 309), also an dem schrägen Dach des von Göppert 1908 b p. 316 als Sphenoidbucht (von Versluys 1912 als „interpterygoidaler Spalt“) bezeichneten Raumes. Durch Kontraktion der beiderseitigen Muskeln muss das Dach gehoben, die Bucht erweitert werden. Das wird aber für die Respiration von Bedeutung sein, da die Insertionsstellen der Muskeln gerade dorsal von dem in der Ruhelage befindlichen Schlundkopf liegen (inbezug auf die Lage des Letzteren im Vergleich zu der Sphenoidbucht vgl. Göppert 1903 a und 1903 b). Die Luftwege werden durch den Muskelzug erweitert. — Diese Verhältnisse scheinen mir inbezug auf die Möglichkeit einer Abstammung des Tensor veli palatini der Säuger von dem C_1d (Fürbringer, Cords) von Interesse zu sein. Handelt es sich beim Levator bulbi der Saurier doch bereits um einen Beweger eines weichen Teils des Gaumens.

[2] Der Adductor mandibulae als Ganzes wurde bezeichnet als:

Heber des Unterkiefers Meckel 1829 p. 331 (Schlafmuskel, Flügelmuskel und (p. 332) äusseren Kiefermuskel umfassend).

Adducteurs des mandibules Cuvier 1835 p. 151.

Temporalis Cuvier 1835 p. 136 (bei Anuren den ganzen Add. mand. umfassend, bei Urodelen den Add. mand. mit Ausnahme des Pterygoideus); Owen 1866.

Adductor mandibulae Gegenbaur 1898 p. 624; Drüner 1904 a p. 281.

Masseter Wilder 1891 p. 657.

Vergleich zu den Hauptstämmen des N. V, drei Hauptportionen: 1) den Adductor mandibulae externus, der lateral von den Nn. V_2 und V_3 gelegen ist; 2) den A. m. posterior, kaudal vom N. V_3 gelegen, sowie 3) den A. m. internus [1] medial, bez. rostral von den Nn. V_2 und V_3. Streng geschieden sind diese Portionen zwar nicht. So können z. B. ventral von dem Nervenaustritt entspringende Fasern den Übergang zwischen dem A. m. posterior und dem A. m. internus vermitteln; ebenso kann laterokaudal vom N. V_3 ein Übergang von dem A. m. posterior in den A. m. externus vorhanden sein. Auch dürfte es vorkommen, dass eine der Portionen sich über ihr Gebiet hinaus in das einer anderen hinein ausbreitet. In der Hauptsache ist diese Scheidung jedoch in der Regel deutlich.

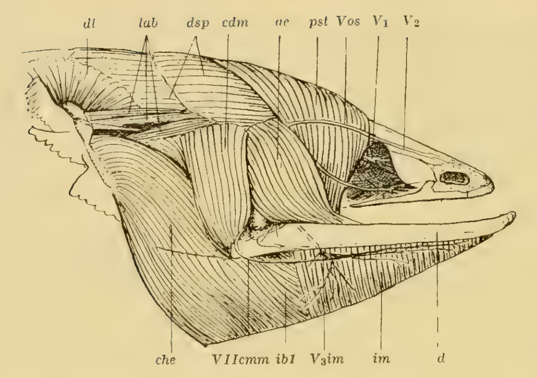


Fig. 26. *Siredon* sp. Muskeln des Kopfes, oberflächliche Schicht.

Für Fig. 26—30 gelten folgende Bezeichnungen:

ae. Add. mand. externus.
ai. A. m. internus.
ap. A. m. posterior.
cdm. M. cephalo-dorso-mandibularis.
che. M. cerato-hyoideus externus.
d. Dentale.
dl. M. dorso-laryngeus.
dsp. Dorsale spinale Muskulatur.
fr. Frontale.
go. Goniale.
ib1. M. interbranchialis 1.
im. M. intermandibularis (posterior).
lab. Mm. levatores arcuum branchialium.
lbr. Mm. levatores branchiarum.
pst. M. pseudotemporalis.
qu. Quadratum.
V_3im. R. intermandibularis V_3.
Vos. N. ophthalmicus superf. V.
VIIcml. R. cutaneus mandibulae lateralis VII.
VIIcmm. R. cut. mand. medialis VII.
VII + IXj. R. jugularis VII + IX.

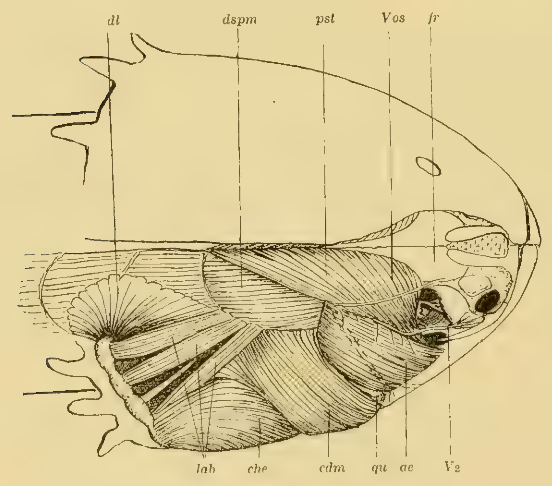


Fig. 27. *Siredon* sp. Wie Fig. 26, dorsale Ansicht.

[1] Die von mir als A. m. externus und A. m. posterior bezeichneten Hauptportionen des Adductor mandibulae sind zusammen dem von Edgeworth (1911 p. 188) bei *Triton* als „external part" bezeichneten Teil der mandibularen Muskulatur homolog, während mein A. m. internus dem „internal part" entspricht.

A. Urodelen.

a. Einteilung. Beschreibung des Adductor mandibulae von *Siredon* als Beispiel.

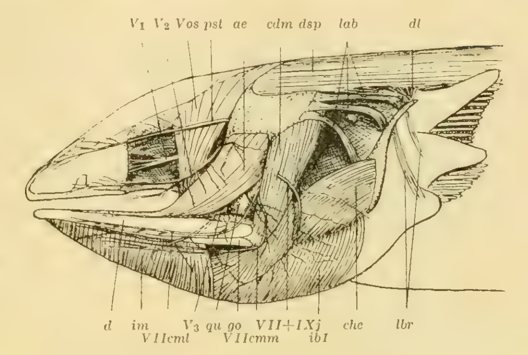


Fig. 28. *Siredon* sp. (Junge Larve; Kopf c. 1 cm lang.) Bezeichnungen S. 44.

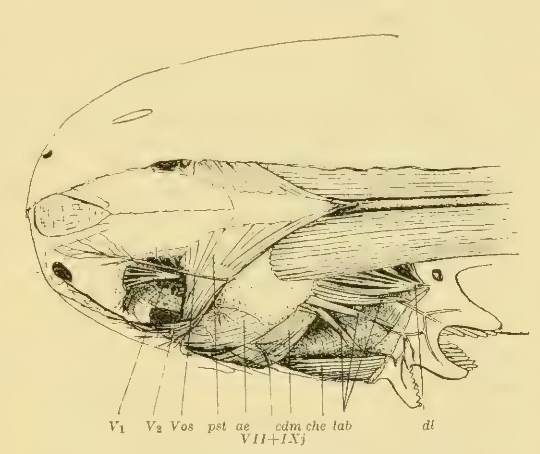


Fig. 29. *Siredon* sp. wie Fig. 28, aber von der Dorsalseite.

Als Ausgangspunkt für die Darstellung wähle ich den Adductor mandibulae des Axolotl (*Siredon*). Die oben erwähnten Lagebeziehungen zu den Ästen des Trigeminus sind hier sehr deutlich (F. 26, 27). Der A. m. externus (*ae*) stellt einen breiten Muskel dar, der am Squamosum und dem ventral von ihm befindlichen Knorpel fleischig entspringt und schräg rostroventralwärts zieht, um am Meckelschen Knorpel lateral vom Proc. coronoideus zu inserieren. — Der A. m. internus (*pst*) ist ein grosser, annähernd dreieckiger Muskel, dessen rostrale Kante die kaudale Begrenzung der Orbita bildet, und der dorsomedial dem antimeren Muskel begegnet. Der Ursprung erfolgt in der Hauptsache am Parietale, greift jedoch vorn etwas auf das Frontale über. Kaudalwärts reicht der Muskel bis zum Proc. spinosus des 1. Wirbels, an dem er sehnig entspringt. Ventralwärts erstreckt sich der Ursprung vor und ventral vom Austritt des N. V auf das Knorpelkranium, rostral bis zum Opticusloch reichend. Die Insertion erfolgt teils am knorpeligen Articulare, grösstenteils aber an der diesem Knorpel zugewandten Fläche des Goniale und am oberen Rand des letzteren Knochens[1] (F. 31; die Insertion am Goniale ist durch

[1] Lubosch (1913 p. 68) findet eine Insertion „ausschliesslich am knorpligen Articulare". Letzteres stimmt nach meinen Beobachtungen nur für junge Larven.

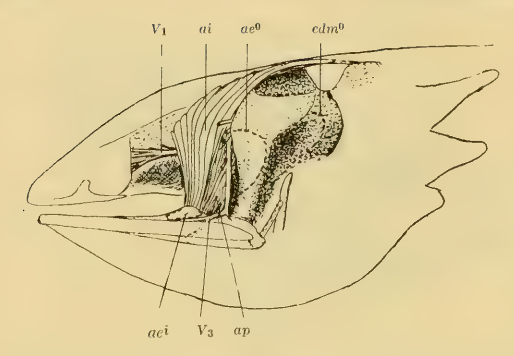


Fig. 30. *Siredon* sp., dasselbe Präparat wie Fig. 28; tiefe Schicht.

Punkte angedeutet). Dabei verhält sich die Hauptmasse des Muskels anders als die tiefen, hauptsächlich an der knorpeligen Seitenwand des Schädels entspringenden Fasern. Während nämlich der Hauptteil mit starker medialer Sehne, gegen welche die Fasern konvergieren, sich am vorderen Teil des Insertionsgebiets ansetzt (pst^i), erfolgt der Ansatz der tiefsten Fasern mittelst einer ausgedehnten medialen Aponeurose weiter kaudal (mpt^i). Beide Portionen des A. m. internus besitzen mehr lateral auch fleischig inserierende Fasern und sind nur unvollständig voneinander getrennt. Die hier angedeutete Scheidung ist von Wichtigkeit, denn die tiefe, weiter articular inserierende Portion kann, im Gegensatz zum übrigen Teil des Muskels, dem Pseudotemporalis (*pst*),[1] als Pterygoideus (*mpt*) bezeichnet werden. — Kaudal und lateralwärts geht der Muskel in der Tiefe, medial vom N. V_3 in eine Fasergruppe, den A. m. posterior (*ap*), über, die am knorpeligen Quadratum entspringt und fleischig am Articulare inseriert (F. 30). Sie hängt auch mit dem A. m. externus zusammen. Ich sehe in dieser Portion einen inbezug auf Ursprung und Ansatz primitiv gebliebenen Teil des ursprünglich einheitlichen Add. mandibulae, einen Teil, der in seiner alten Lage verharrte, während der Adductor sich sonst auf ihm einst fremde Ursprungsgebiete ausbreitete.

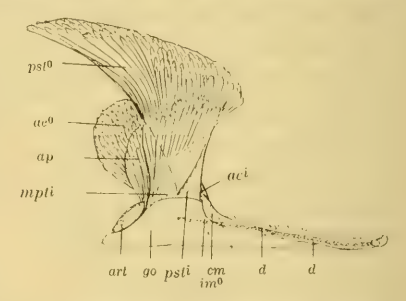


Fig. 31. *Siredon* sp. Unterkiefer und Adductor mandibulae von der Medialseite. Ursprung des M. intermandibularis (im^0) schraffiert. Die kaudale Grenze des M. pseudotemporalis ist durch eine unterbrochene Linie angedeutet. Vergr. 2 : 1.

ae. A. m. externus.
ap. A. m. posterior.
art. Pars articularis c. Meckelii.
cm. Cartilago Meckelii.
d. Dentale.
go. Goniale.
im. M. intermandibularis.
mpt. M. pterygoideus.
pst. M. pseudotemporalis.

In andrer Beziehung zeigt sich eine allmälig stattfindende Ausbreitung des Muskels auch in der Ontogenie. Bei einer jungen Larve (Kopflänge 1 cm, F. 28, 29) war ein grosser Teil der Labyrintregion noch nicht von Muskeln

[1] Dieser Muskel wurde bisher in der Regel als „Temporalis" bezeichnet. Da er jedoch dem Temporalis der Säuger sicher nicht entspricht (s. unten den vergleichenden Abschnitt über den Adductor mandibulae), bezeichne ich ihn als Pseudotemporalis.

bedeckt. Die beiden Mm. pseudotemporales begegneten sich nur an ihren hintersten Zipfeln, waren sonst aber weit von einander getrennt. — Eine ähnliche, langsam erfolgende Ausbreitung der Trigeminus-Muskulatur lässt sich auch an den von Drüner (1901) gegebenen mustergültigen Abbildungen von *Salamandra*-Larven erkennen. [1]

Im Folgenden sollen die einzelnen Hauptportionen des Adductor mandibulae jede für sich vergleichend besprochen werden.

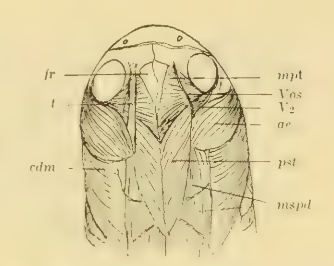


Fig. 32. *Hynobius nebulosus.* Kopfmuskeln von dorsal. *t.* Sehne, die sich in der Fascia temporalis, von dem vordersten Segment der dorsalen Muskulatur zum Nasale erstreckt. Übrige Bezeichnungen s. unten.

Für Fig. 32—40 gelten die Bezeichnungen:

ae. Add. mand. externus.
aica. A. m. internus, caput anterius.
ap. A. m. posterior.
cdm. M. cephalo-dorso-mandibularis.
che. M. cerato-hyoideus externus.
fr. Frontale.
ib1. M. interbranchialis 1.
ih. M. interhyoideus.
im. M. intermandibularis.
lab. Mm. levatores arcuum branchialium.
lab. 1-4. „ „ „ „ 1-4.
mpt. M. pterygoideus.
mspd. Dorsale spinale Muskulatur.
na. Nasenkapsel.
npt. N. pterygoideus.
pst. M. pseudotemporalis.
psta. M. pseudotemp., caput anterius.
pstp. „ „ „ posterius.
t. Sehne.
Vim. R. intermandibularis V.
Vos. R. ophthalmicus superficialis V.

b. Adductor mandibulae externus (*ae*). [2]

Die Form und relative Grösse des A. m. externus schwankt innerhalb nicht allzu weiter Grenzen. Verhältnismässig kurz und breit ist er bei *Salamandra* und *Triton*, ebenso bei *Hynobius* (F. 32) und *Sala-*

[1] Vgl. auch den sehr ähnlichen, analogen Vorgang bei *Ceratodus* (Luther 1913).

[2] Die Synonymie der einzelnen von mir unterschiedenen Teile des Adductor mandibulae der Urodelen kann nicht genau gegeben werden, da der A. m. posterior bald mit dem A. m. internus, bald (wohl meist) mit dem A. m. externus vereinigt wurde.

Synonyme des Adductor mandibulae externus:

Masseter. v. Siebold 1828 f. 6 *c* (*Sal. mac.*) (incl. A. m. posterior); Fischer 1843 p. 28 (*Sal. mac.*), p. 33 (*Triton*); Rusconi 1854, p. 105, 107 t. III f. 4, t. IV f. 5 (*Sal. mac.*, Erw. u. Larve); Schmidt, Goddard u. van der Hoeven 1862 p. 27 t. VII f. XIV, *1* (*Cryptobr. jap.*); Fischer 1864, p. 59—61 t. II *m* (*Siredon*), t. III *m* (*Necturus*), t. IV *m* (*Cr. allegh.*), t. V, f. 2 *m'* (*Amphiuma*; ferner *Siren* u. *Proteus*); Owen 1866 p. 217 (*Sal. mac.*); Miwart 1869 a p. 261, f. 1, 3, 5 *M* (*Cr. allegh.*); 1869 b p. 454 f. 1, 2, 3 *M* (*Necturus*); Wilder Pars prima (et secunda?) 1891 p. 657—658, f. 1 *m* (? *m''*) (*Siren*); v. Plessen u. Rabinowicz 1891 p. 8 (*Sal. mac.* Innervierung); Herrick 1894 (Innerv., *Amblystoma punctatum*); Gegenbaur 1898 p. 624, f. 625 *Add. mand.* (*Necturus*); Jaquet 1899, p. 193, pl. XLII, f. 89, 90 *m* (*Siredon*); Drüner 1901, f. 15, 26, 37 *M* (*Sal. mac.*, Erw. u. Larve); 1904 *M* t. 15, f. 6 (*Amblystoma mavortium*), f. 38 (*Ellipsoglossa naevia*); Coghill 1902 p. 225 (*Amblystoma*, Innerv.); Osawa 1904 p. 261, t. XIX *Masset.* (*Cr. jap.*); Norris 1908 p. 531—532 (*Amphiuma*, Innerv.); 1913 b p. 273—275 (*Siren*, Innerv.); Edgeworth 1911 p. 188 (*Triton*); Bütschli 1912 p. 448 (f. 299 p. 441 als *Add. mnd.* bezeichnet; *Siredon*).

Temporal, portion postérieure courte Cuvier 1835 p. 138 (*Sal. mac.*, *Triton crist.*). [Forts. S. 48].

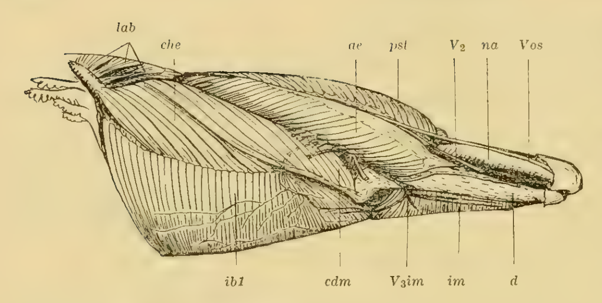


Fig. 33. *Proteus anguineus.* Kopfmuskeln von rechts.

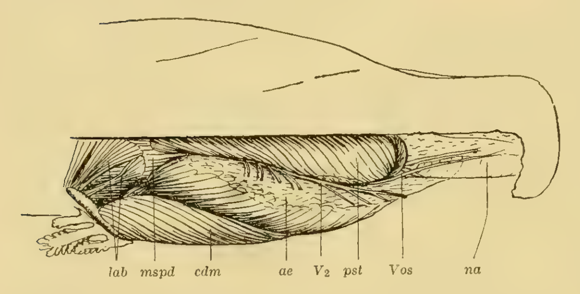


Fig. 34. *Proteus anguineus.* Wie 33, aber von der Dorsalseite.

mandrella. — Die langgestreckte Form des Kopfes von *Proteus* (F. 33, 34), die am Schädel eine Verschiebung von Quadratum und Squamosum in eine sehr schräge Lage bedingt, hat auch zur Folge, dass die Derivate des Adductor mandibulae sehr langgestreckt sind. Sie sind ausserdem zu bedeutendem Teil sehnig. Das ist denn auch inbezug auf den A. m. externus der Fall. — Besonders kräftig, einen mächtigen, zweizeilig gefiederten Ballen bildend, ist der A. m. externus bei *Necturus.* Vielleicht steht diese starke Ausbildung mit der relativ kräftig entwickelten Bezahnung der Kiefer in Zusammenhang. — Der abgeplatteten Körpergestalt von *Cryptobranchus* (F. 35, 36) entsprechend, ist der A. m. externus bei dieser Gattung sehr breit. Auch hier ist er stark entfaltet. Während ein ansehnlicher Teil der Fasern gegen einen in der Gegend des Mundwinkels befindlichen, ziemlich kleinen Sehnenspiegel konvergiert, ziehen die mehr ventralen Fasern fleischig bis zu ihrer Insertion. — Bei *Amphiuma* (F. 37) ist die Insertionsaponeurose an der Oberfläche des Muskels sehr stark entfaltet und reicht hoch hinauf, sodass bei seitlicher Ansicht drei getrennte Fasergruppen sich an derselben zu befestigen scheinen. In der Tiefe gehen sie jedoch in einander über. Die sehr grosse Ausdehnung der Aponeurose ist vermutlich so zu deuten, dass eine Reduktion des lateralen Teils des Muskels stattgefunden hat. Durch dieselbe wurde der Durchmesser des Kopfes verringert; der Kopf erhielt eine mehr kegelförmige Gestalt. Es handelt sich

Pré-temporo-maxillaire Dugès 1835, p. 184, f. 117 (Larve), 126, *11* (*Sal. mac.*).

Adducteur commun des mâchoires Vaillant 1863, p. 315, pl. 7. f. 1, 2 *26* „portion supérieure" und *26*[1] „portion inférieure".

Petro-tympano-maxillaris Hoffmann 1873—1878, p. 92.

A. m. externus und teilweise A. m. posterior bei den Amphibien überhaupt: Masseter Meckel 1829 p. 532.

um ein Detail der am ganzen Körper stattgefundenen Anpassung an eine aalartig wühlende Lebensweise (vgl. auch S. 55).[1] — Unter allen daraufhin untersuchten Urodelen erreicht der A. m. externus bei *Siren* (F. 38, 39) die relativ ansehnlichsten Dimensionen. Er stellt einen annähernd rhombischen Muskel dar, der sich kaudalwärts stark ausgedehnt und auch dorsalwärts so weit ausgebreitet hat, dass sich die beiderseitigen Muskeln in der Mittellinie des Körpers in einem Punkt berühren.

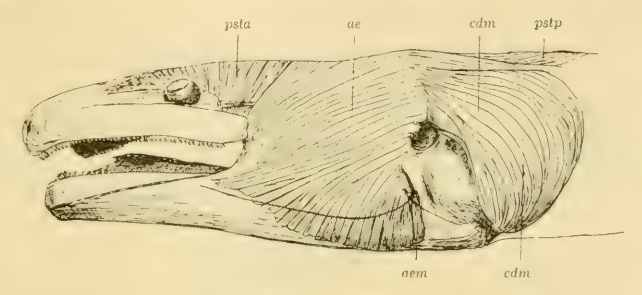


Fig. 35. *Cryptobranchus japonicus.* Kopfmuskeln von links; *aem* kleines am Ursprung etwas gesondertes Bündel des A. m. externus. Erklärung der übrigen Bezeichnungen unter F. 33, S. 47.

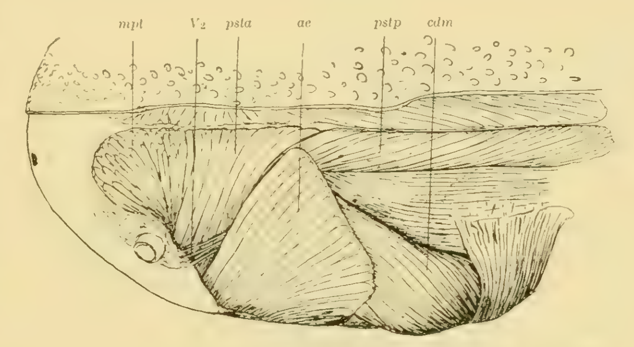


Fig. 36. *Cryptobranchus japonicus.* Wie F. 35, aber von der Dorsalseite. Erklärung der Bezeichnungen unter F. 33.

Der Ursprung des A. m. externus findet stets am Skelett in der Gegend des Squamosum statt, dehnt sich jedoch von hier nach verschiedenen Richtungen aus. Bei *Salamandra* entspringt er fleischig am vorderen Rand des Squamosum sowie am Höcker des Prooticum, bei *Hynobius* (F. 5 *ame*^{0}) und *Triton* am Quadratum und Squamosum, bei *Proteus* an denselben Teilen des Skeletts, zum Teil aber auch an der den Depressor mandibulae bedeckenden Fascie. — Entsprechend der Stärke des Muskels bei *Necturus* hat sich der Ursprung hier ausser auf die oben erwähnten Skeletteile (Quadratum, Squamosum und Prooticum) noch auf einen Teil des

[1] Auf Grund von Litteraturangaben liegt es nahe bei der Hand zu vermuten, dass diese Reduktion dadurch kompensiert wurde, dass bei *Amphiuma* ein anderer Muskel die Funktion des Adductor mandibulae unterstützt, nämlich der Levator maxillae inferioris ascendens (FISCHER 1864 p. 64; M. quadrato-pectoralis DRÜNER 1904 p. 631—632, f. 28, 29 *Sphc*). Eine solche Annahme entbehrt jedoch der Begründung, da (DRÜNER l. c.) die Befestigung des Muskels zum Teil direkt ventral vom Gelenk am Unterkiefer erfolgt, sich aber auch weiter dorsal zum Quadratum und der Fascie des Adductor mandibulae ausdehnt. Dieser auch bei anderen Urodelen vorhandene Muskel kommt hier nicht als Kieferheber in Betracht. Vgl. jedoch S. 72.

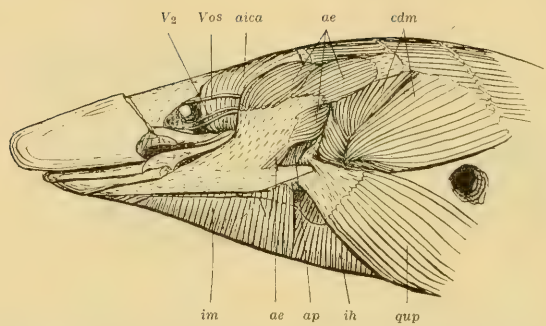


Fig. 37. *Amphiuma means.* Kopfmuskeln von links; *qup* M. quadrato-pectoralis (Drüner). Erklärung der übrigen Bezeichnungen unter F. 33, S. 47.

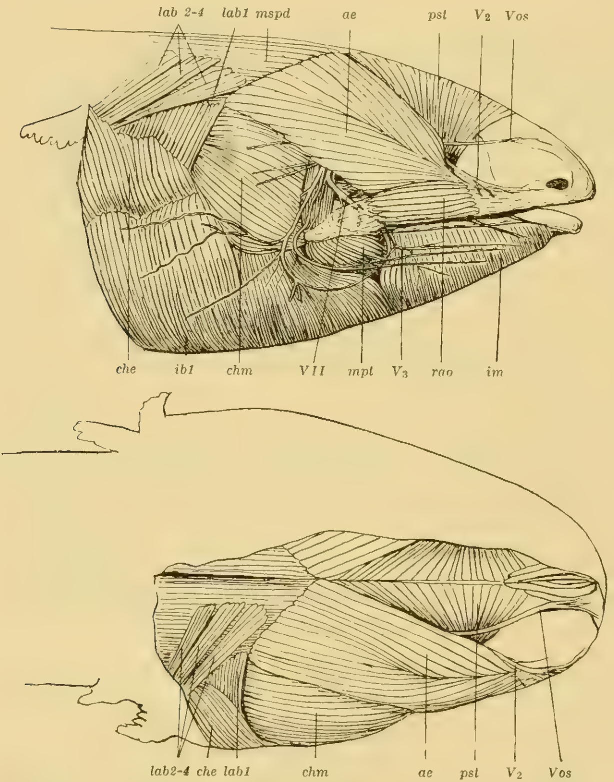


Fig. 38 u. 39. *Siren lacertina.* F. 38 von der rechten, F. 39 von der Dorsalseite. *chm.* M. cephalo-hyo-mandibularis (Drüner); *rao.* M. retractor anguli oris. Erklärung der übrigen Bezeichnungen unter F. 33.

Parietale ausgedehnt; die den Depressor mandibulae deckende Fascie trägt wieder zur Vergrösserung des Ursprungs bei. — Bei *Cryptobranchus japonicus* und *alleghaniensis* erfolgt der Ursprung an der lateralen und rostralen Fläche des Squamosum und an dessen Crista, zum geringen Teil auch am Quadratum, ferner an der Fascie des Depressor mandibulae. — Höher hinauf ist der Ursprung bei *Amphiuma* gerückt, wo er am Squamosum, ferner in einer kleinen, aber tiefen Grube des Parietale (von Wiedersheim 1877 t. XX, f. 17 nicht abgebildet) und am Rand der zu diesem Knochen gehörenden, dorsalwärts ragenden Knochenlamelle, über die der Temporalis läuft, erfolgt. Ein Zipfel entspringt hoch oben an der Fascie des Depressor. — Bei *Siren* (F. 38, 39) schliesslich, wo der Ursprung am weitesten ausgedehnt ist, erfolgt er am Quadratum (Knochen und vorderer, knorpeliger Fortsatz), Squamosum und Parietale sowie an den oberflächlichen Fascien des Temporalis (Ligamentum

intermusculare internum WILDER 1891 p. 656), der spinalen Muskulatur (L. i. posterius WILDER l. c.) und des Depressor mandibulae (L. i. laterale und Fascia digastrici WILDER l. c.). Über den Retractor anguli oris vgl. unten.

Der Ursprung des A. m. externus hat sich somit weit ausgebreitet. Vom Quadratum ist er zunächst auf dessen Deckknochen, das Squamosum, teilweise oder ganz übergewandert. Dann wurden benachbarte Knochen, — Prooticum, Parietale, — in seinen Bereich einbezogen. Als aber das Schädeldach, an welchem eine rege Konkurrenz um die Ansatzfläche zwischen den Muskeln herrscht, nicht mehr Raum für eine weitere Ausdehnung besass, erfolgte eine solche an der Oberfläche der benachbarten Muskeln, bez. der dieselben deckenden Fascien,[1] vor allen Dingen an derjenigen des Depressor mandibulae.[2]

Viel weniger Abwechslung als der Ursprung bietet der Ansatz des A. m. externus der Urodelen. Der primitive Ansatz, ausschliesslich am Meckel'schen Knorpel, wie wir ihn oben beim jungen *Siredon* fanden und wie ihn auch sonst junge Larven aufweisen (*Salamandra*, *Triton*), ist in den übrigen von mir untersuchten Fällen verloren gegangen. Stets erfolgt der Ansatz am oberen Rand und der äusseren Fläche des Dentale, in der Regel vorn (symphysialwärts) sehnig, derart, dass der betreffende Teil des Muskels zweizeilig gefiedert erscheint, weiter hinten (articularwärts) aber fleischig. Nur in wenigen Fällen greift die Insertion vorn weiter medialwärts. Das ist bei *Salamandra* der Fall, wo der A. m. externus zum geringen Teil am Proc. coronoideus des Goniale inseriert, ferner bei *Cryptobranchus* (F. 35), wo der Muskel sehr ausgedehnt ist. Hier ziehen die dorsalsten Fasern schräg rostroventrad und gehen an der Oberfläche in eine starke Sehne über, die sich vor dem Proc. coronoideus an der Oberseite des Goniale ansetzt. (Die tieferen Fasern inserieren fleischig.) Da die an der Sehne sich befestigenden Muskelfasern gegen diese konvergieren, nähert sich der Verlauf der zum untersten Teil der Sehne ziehenden fast der Horizontalebene. Die kaudal und ventral folgenden Fasern dagegen erhalten allmälig wieder eine steilere Richtung, sodass die hintersten ganz vertikal verlaufen. Die Insertion dieser schrägen und vertikalen Fasern erfolgt fleischig am Dentale, wo der Ansatz bis zum ventralen Rand des Knochens hinabreicht.[3] — Über den grossen Sehnenspiegel von *Amphiuma* vgl. S. 48.

[1] Zum Teil ist die Entstehung der aponeurotischen Fascien wohl eben durch diese Überwanderung des Ursprungs des A. m. externus bedingt.

[2] Bei der oben erwähnten Konkurrenz um die Ansatzfläche spielt gerade der Depressor mandibulae eine grosse Rolle. Seine starke Entfaltung ist leicht verständlich, da beim Leben im Wasser die Nahrung in der Regel durch ein sehr rasches Öffnen des Maules in dasselbe hineingesaugt wird, und bei diesem Öffnen der Depressor mandibulae die Hauptrolle spielt.

[3] Ein hinterstes Bündel (F. 35 *aem*), das bei *Cr. japonicus* mit dünner Sehne vorn am Squamosum entspringt, ist durch einen Nervenast vom übrigen Muskel getrennt, vereinigt sich aber an der Insertion mit demselben.

Überall ist der vorderste Teil des A. m. externus, dicht oberhalb des Ansatzes, der Haut des Mundwinkels mehr oder weniger fest angeschlossen. Oft ist diese Verbindung so fest, dass sich die Haut nur sehr schwer unverletzt abpräparieren lässt. Bei *Necturus* (F. 49 *ae*[i]) schien es mir, als würde ein Teil der Fasern direkt an der Haut des Mundwinkels inserieren. Dieses Verhalten leitet zu demjenigen, das *Siren* (F. 38) aufweist, über. Hier geht der A. m. externus ventral in eine Portion über, die mittelst einer breiten, sehnigen Platte an dem kaudalen Rand des Dentale entspringt und sich vorn an der Oberlippe befestigt (*rao*). Sie kann ihrer Funktion nach als ein M. retractor anguli oris bezeichnet werden.[1]

c. Adductor mandibulae posterior (*ap*).[2]

Mit diesem Namen bezeichne ich (vgl. oben S. 44) am Quadratum und dessen nächster Umgebung (Prooticum, knorpelige Labyrintregion, Squamosum, Orbitosphenoid) entspringende Teile des Adductor, die medial vom N. V_3 oder kaudal von ihm zum Unterkiefer ziehen und hauptsächlich am Articulare, ausnahmsweise auch zum Teil an der Temporalissehne oder dem Goniale inserieren. Fast stets bleibt diese Portion, ebenso wie es oben von *Siredon* angegeben wurde, mit dem A. m. externus und dem A. m. internus in mehr oder weniger intimer Verbindung. Sie könnte nach belieben zum einen oder zum anderen gerechnet werden, wie denn auch Lubosch (1913) sie offenbar dem letzteren zuzählt. Ich glaube jedoch eine bessere Übersicht und eine klarere Terminologie zu gewinnen, wenn ich sie mit einem besonderen Namen belege und sie gesondert bespreche.

Bei *Proteus* liegen die Verhältnisse sehr einfach. Hier entspringt der A. m. posterior an der Quadrat- und Labyrintregion, sowie am Orbitosphenoid, und zieht, stark schräg rostroventrad gerichtet, zum Articulare, wo er inseriert. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um ursprüngliche, sondern um sekundär vereinfachte Verhältnisse.

Bei *Siredon* (F. 30) finde ich eine geringe Differenzierung in der Faserrichtung. Die mehr lateral gelegenen Fasern besitzen einen schrägeren, die medialeren einen steileren Verlauf. Dieser Unterschied in der Verlaufsrichtung ist weit stärker ausgeprägt bei *Salamandra*. Hier entspringt die in Rede stehende Portion an der Medialseite der vorderen freien Kante des Squamosum und an der Vorderseite des Quadratum; auch auf den hintersten Teil des Pterygoids greift sie über. Die lateralsten Fasern ziehen nun medial vom N. V_3, denjenigen des A. m. externus völlig parallel, schräg ventrorostrad (Portio subexterna m. a. m. posterioris). Dabei erreichen die vordersten Fasern den

[1] Vaillant (1863 p. 315 pl. 1, 2 *26*[1]) nannte diesen Abschnitt „portion inférieure“.

[2] Synonym: Temporal Edgeworth 1911, p. 188 (*Triton*).

Proc. coronoideus des Goniale und inserieren hier etwas weiter rostral als die Sehne des M. pseudotemporalis. Die übrigen Fasern dieser Schicht ziehen zum Articulare, an dem sie sich fleischig ansetzen. Medialwärts folgen Fasern, die sich grossenteils an die Sehne des Pseudotemporalis ansetzen (P. longa m. a. m. posterioris), am weitesten einwärts (medial) findet sich eine steiler verlaufende Fasergruppe, die an dem medialen Rand des Articulare dicht vor dem Gelenk inseriert. Diese letztere Fasergruppe, die auch bei anderen Formen in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt, möchte ich als P. articularis m. a. m. posterioris bezeichnen. — Im wesentlichen ganz ebenso wie bei *Salamandra* ist der A. m. posterior bei *Triton* gebaut. So auch bei *Onychodactylus*, nur ist der

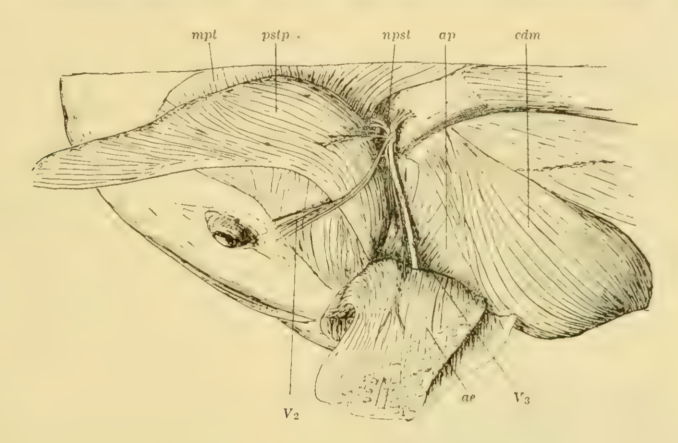


Fig. 40. *Cryptobranchus japonicus.* Dorsalansicht. Die Mm. add. mand. externus (*ae*) und pseudotemporalis (*pstp*) sind am Ursprung losgelöst und zurückgeschlagen. Erklärung der Bezeichnungen unter F. 33, S. 47.

Ursprung hier etwas weniger ausgedehnt. Die vordersten Fasern ziehen zum Goniale vor dem Pseudotemporalis, die innersten Fasern sind steiler. Auch *Hynobius* und *Salamandrella* schliessen sich hier an.

Sehr ähnlich verhalten sich ferner die beiden *Cryptobranchus*-Arten. Der Ursprung des A. m. posterior (F. 40) findet (*Cr. japonicus*) am vorderen Rand des Squamosum, ferner am knöchernen Quadratum und am Quadratknorpel zwischen diesem und dem Pterygoid, sowie am hinteren Rand des letzteren, statt. Von den lateralsten (dem N. V_3 zunächst gelegenen) Fasern (P. subexterna) inserieren (*Cr. jap.* und *allegh.*) die vordersten an der Medialseite des Goniale, die weiter kaudal folgenden am Meckelschen Knorpel. Ein Teil der tieferen Fasern (P. longa) setzt sich an die Sehne des M. pseudotemporalis an, die P. articularis (F. 41 *apa*) wiederum zieht vertikal zum

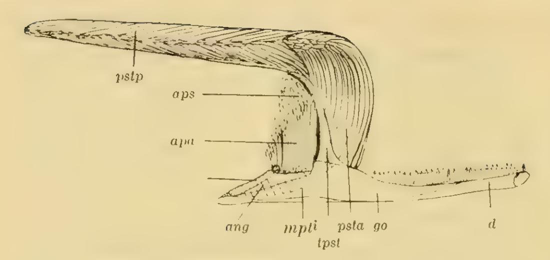


Fig. 41. *Cryptobranchus alleghaniensis.* Unterkiefer und ein Teil des Adductor mandibulae von der Medialseite. Der M. pterygoideus ist entfernt, seine Insertion (*mpti*) schraffiert.

ang. Angulare.
apa. A. m. posterior articularis.
aps. A. m. p. subexternus.
psta. Caput anterius des M. pseudotemporalis.
pstp. C. posterius des M. pseudot.
tpst. Sehne des M. pseudotemp.

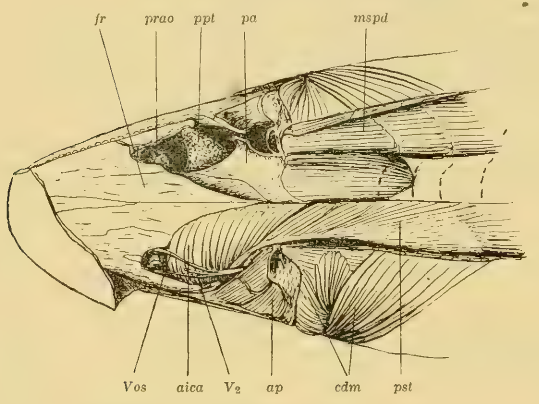


Fig. 42. *Amphiuma means.* Dorsalansicht. Links sind der A. m. externus und ein Teil der spinalen Muskulatur entfernt, rechts der gesamte Adductor mand., sowie der Dilatator choanae. Die dorsale spinale Muskulatur (*mspd*) ist rechts, soweit sie das Caput posterius des M. pseudotemporalis bedeckt hat, zurückgeschlagen. Durch bogenförmige, gestrichelte Linien ist die Ausdehnung der drei ersten Wirbel angedeutet.

aica. Add. mand. internus, caput anterius.
ap. A. m. posterior.
cdm. M. cephalo-dorso-mandibularis.
fr. Frontale.
pa. Parietale.
ppt. Proc. pterygoideus.
prao. „ antorbitalis.
pst. M. pseudotemporalis.
Vos. R. ophthalm. superf. V.

Meckelschen Knorpel hinab und schiebt sich z. T. bis zum dorsalen Rand des Goniale vor.

Bei *Amphiuma* gewahrt man schon oberflächlich (F. 37), kaudal vom A. m. externus, dicht vor dem Kiefergelenk, eine Adductorportion, deren Fasern eine steilere Richtung haben als diejenigen des A. m. externus. Nach Entfernung des letzteren (F. 42) liegt diese Portion offen da. Sie entspringt an der vorderen Fläche des Squamosum, wobei der Ursprung etwas auf die laterale Fläche dieses Knochens übergreift. Die Fasern ziehen zum hinteren Ende des Dentale, an dessen oberem Rand sowie Aussen- und Innenfläche sie inserien. Kaudal und in der Tiefe erfolgt der Ansatz an der Dorsalfläche des Articulare dicht vor dem Gelenk und bis in den schlitzförmigen Canalis primordialis hinein. Die tiefsten Fasern inserieren an einer Sehne, die mit derjenigen des Pterygoideus zusammenhängt und eine kaudale Fortsetzung derselben bildet. — Dass ein so grosser Teil der Fasern hier am Dentale inseriert, steht wohl damit im Zusammenhang, dass der ganze Kiefer in der Gegend des Gelenks im Vergleich zu *Cryptobranchus* stark verschmälert erscheint. Dabei wurde vor allen Dingen der mechanisch weniger wichtige Knorpel reduziert. Einerseits drangen die

Belegknochen auf seine Kosten vor, andererseits verknöcherte das Articulare. Diese Verschmälerung des Kiefers steht in Beziehung zu der allgemeinen Anpassung der Körperform an die aalartig schwimmende bez. wühlende Lebensweise.

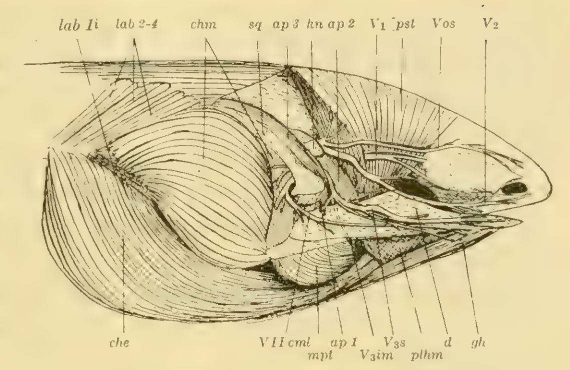


Fig. 43. *Siren lacertina* (jung). Muskeln der rechten Seite des Kopfes nach Entfernung des A. m. externus, des M. interbranchialis 1 und des Levator arcus branchialis 1 (*lab 1i*).

ap 1, ap 2, ap 3. Add. mand. posterior (vgl. Text).
che. M. ceratohyoideus externus.
chm. M. cephalo-hyo-mandibularis.
d. Dentale.
gh. M. geniohyoideus.
kn. Knorpeliger Vorsprung.
lab 1, lab 2-4. Mm. levatores arcuum branchialium.
mpt. M. pterygoideus.
plhm. Plica hyomandibularis.
pst. M. pseudotemporalis.
sq. Squamosum.
Vim. R. intermandibularis V_3.
Vos R. ophthalm. superficialis V.

Bei *Necturus* (F. 49 *apa*) erscheint die P. posterior weniger gesondert als bei den meisten anderen Gattungen der Urodelen, denn die Fasern befestigen sich an einer starken Aponeurose, die rostralwärts in die Sehne des Pseudo-temporalis übergeht. Sie entspringt an der rostralen Seite des Quadratum und der knorpeligen Regio prootica, ventral und rostral vom Foramen prooticum, wo der Ursprung einen schmalen Streifen einnimmt.

Wie in so mancher andrer Beziehung, ist auch inbezug auf den A. m. posterior *Siren* (F. 43, 44) in eigentümlicher Weise differenziert. Hier sind aus diesem Teil drei verschiedene Portionen entstanden. Zwei sind bereits von Wilder (1891 p. 658) beschrieben worden. Eine von diesen (*ap 3*; Pars tertia Wilder), ein langes, schmales Bündel, entspringt am Quadratum und der Labyrintregion vor dem Squamosum und am vorderen Rand des letzteren Knochens (F. 43). Die Insertion erfolgt kurzsehnig am dorsalen Rand des Dentale, dicht neben dem Eintritt des R. intermandibularis n. V_3 in den Unterkiefer (F. 44).

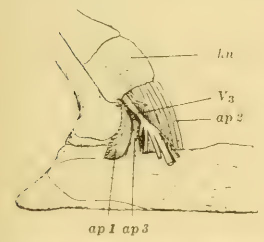


Fig. 44. *Siren lacertina.* Gegend des Kiefergelenks stärker vergrössert (vgl. F. 43) *ap. 3* durchschnitten und grösstenteils entfernt. Bezeichnungen wie in F. 43.

Bedeckt von diesem Muskel ist der Ursprung eines kleinen Muskelbündels (*ap 1*), das vorn am Quadratum, dicht oberhalb des Gelenks entspringt und lateroventralwärts zum knorpeligen Articulare zieht. Es befestigt sich mit einigen Fasern an der Gelenkkapsel, wird also auch als Kapselspanner wirken.

Die dritte hier zu erwähnende Portion (*ap 2*; Pars

secunda Wilder) entspringt an der Ventralseite eines vorderen knorpeligen Fortsatzes der Regio prootica (*kn*). Sie schliesst sich den tiefsten Fasern des A. m. externus unmittelbar an und zieht medial vom N. V_3 zur Pars articularis des Meckelschen Knorpels, an deren Medialseite sie inseriert.

Die Deutung dieser drei Adductorportionen von *Siren* ist sehr unsicher. Sie könnten ihrer Lage nach auch dem A. m. externus entstammen. Auffallend ist die Lage der „Pars secunda" Wilder's zwischen den Nn. V_2 und V_3. Auf Grund der Insertion vermute ich, dass es sich um die P. articularis des A. m. posterior handelt, deren Ursprung sich verschoben hat. Die beiden anderen Portionen sind wahrscheinlich unabhängig von den oben bei anderen Urodelen beschriebenen Differenzierungen des A. m. posterior aus diesem entstanden.

d. Adductor mandibulae internus.[1]

Der A. m. internus der Urodelen erscheint in lateraler Ansicht bald einheitlich, wie wir es bei *Siredon* (S. 45; F. 28—30) kennen lernten, und wie es auch bei Larven von *Triton cristatus* (F. 14) und *Salamandra mac.* (vgl. auch Drüner 1901), ferner bei *Proteus* (F. 33, 34) und *Necturus* der Fall ist; bald erkennt man mehr oder weniger deutlich eine Scheidung in ein Caput anterius, das am Dach und an der Seitenwand des Schädels in der Gegend der Orbitotemporalgrube entspringt, und ein C. posterius, das am kaudalen Teil des Schädeldachs und weiter kaudal an der medialen Fascie und

[1] Synonyme des A. m. internus der Urodelen:

Temporalis (temporal). v. Siebold 1828 p. 6 *f* (*Sal. mac.*), (2. et 3. portion) Cuvier 1835 p. 13 (*Sal. mac.*, *Triton crist.*); Fischer 1843 p. 33 (*Triton*); Schmidt, Goddard, van der Hoeven 1862 p. 27, t. VII, f. XIV, *4* (*Crypt. jap.*); Fischer 1864 p. 61—62, t. III *t* (*Necturus*; ferner *Cr. jap.*); Miwart 1869 a p. 260 f. 1 *T* (*Cr. allegh.*); 1869 b p. 453 f. 1—3 *T*; Wilder 1891 p. 660—661, f. 1 *t* (*Siren*); Gegenbaur 1898 p. 624, f. 397 *Temp.* (*Necturus*); Platt 1897, p. 451 (*Necturus*); Drüner 1901 f. 4, 6, 7 (neugeb. Larve), f. 15 (2-monatl. Larve) f. 26, 37 (erw. *Sal. mac.*); 1904 a p. 280; 1904 b f. 6 *Temp.* α [Caput anterius], *Temp.* β [C. post.] (*Amblyst. mavortium*), f. 24 *Temp.* (*Ellipsoglossa naevia*); [?] Bowers 1901 p. 185 (*Spelerpes bilineatus*; Innerv.); Coghill 1902 p. 225 (*Amblystoma*; Innerv.); Osawa 1904, p. 260—261, t. XIX *Temporal* (*Cr. jap.*); Bütschli 1912 p. 448, f. 299 p. 441 (*Siredon*).

Postorbito-coronoïdien (*9*) + Atloïdo-coronoïdien (*10*) Dugès 1835 f. 117, 118, 129 (*Sal. mac.* Erw.), 126 (Larve).

Muscle masséter Rusconi 1837 p. 49, t. IV f. 9, *3* (*Proteus*).

M. atlanto-mandibularis Owen 1866 p. 217.

M. ptérygoïde (*pt*) + M. temporal (*t*) Jaquet 1899 p. 191—192, f. 89, 90.

M. pterygo-temporalis v. Plessen u. Rabinowicz 1891 p. 8 (*Sal. mac.*; Innerv.); Herrick 1894 (*Amblystoma punctatum* Innerv.).

Pterygoideus Edgeworth 1911 p. 188 (*Necturus*, *Triton*).

dem Dornfortsatz des 1. Wirbels entspringt, bei den *Amphiumidae* sich sogar bis zu dem 2. (*Cryptobranchus* F. 36, 40, 41) oder 3. (*Amphiuma* F. 42) Wirbel vorgeschoben hat. Diese äusserliche Scheidung ist in der Regel von keiner grösseren Bedeutung, denn in den meisten Fällen verbinden sich die Fasermassen beider Köpfe gegen die Insertion hin in grösserem oder geringerem Umfang mit einander. An der Medialseite des A. m. internus lässt sich jedoch überall gegen die Insertion hin eine Scheidung der Fasermassen in zwei Gruppen erkennen (vgl. F. 31 und 45—50). Eine starke, mehr rostral gelegene, am Proc. coronoideus sich ansetzende Sehne sammelt die Fasern des M. pseudotemporalis; eine dem Gelenk mehr genäherte Sehne vermittelt den Ansatz des M. pterygoideus. Auch am Ansatz sind diese beiden Muskeln bei den Urodelen noch oft mit einander durch eine Aponeurose verbunden. Von Art zu Art lässt sich die Loslösung des Pterygoideus aus dem ursprünglich die Hauptmasse des A. m. internus bildenden M. pseudotemporalis verfolgen.

Der M. pterygoideus ist in der Regel mehr oder weniger vom Pseudotemporalis bedeckt. Bei *Cryptobranchus* liegt jedoch sein vorderer Teil, bei *Onychodactylus*, *Hynobius* und *Salamandrella* fast der ganze dorsale Rand seines Ursprungs frei. Die oberflächlich als Caput anterius erscheinende Fasermasse gehört in diesen Fällen fast ganz zum Pterygoideus.

1. M. pseudotemporalis.[1]

Betrachten wir nach dieser kurzen Orientierung den Ursprung des Pseudotemporalis etwas näher. Bei *Proteus* umfasst er einen Streifen am Frontale und Parietale und greift auf die dorsale spinale Muskulatur bis in die Höhe des 1. Wirbels über. — Das C. anterius entspringt bei *Triton* am Parietale, rostralwärts bis zur Grenze des Frontale reichend, bei *Salamandra* an der lateralen Seite dieses Knochens und lateral am kaudalsten Teil des Frontale. — Der Ursprung des C. posterius schliesst sich bei *Hynobius* dem des C. anterius unmittelbar an (F. 5 *mpst°*), bei *Salamandrella*[2], *Triton*, *Salamandra* und *Onychodactylus* erfolgt er getrennt am kaudalsten Teil des Parietale.

---

[1] Synonyme: Temporalis (3 portion) CUVIER 1835 p. 139 (*Siren*); RUSCONI 1854 p. 107 t. IV, f. 5 *c* *Sal. mac.*); VAILLANT 1863 p. 316, pl. 7, f. 1 *27* („portion postérieure"), *27'* (portion antérieure) (*Siren*); FISCHER 1864 t. IV f. 1 *te, te*[1] (*Crypt. allegh.*), t. V f. 1, 2 *te, te*[1] (*Amphiuma*); NORRIS 1908 p. 531—532 (Innerv., *Amphiuma*); 1913 b p. 273 (Innerv. *Siren*); LUBOSCH 1913.
Crotaphite RUSCONI 1854 p. 105, t. III f. 4 *c* (*Sal. mac.*).

[2] Die beiden Mm. pseudotemporales lassen bei *Salamandrella* in der Gegend der grossen parietalen Fontanelle (vgl. F. 6) zwischen sich ein Feld frei, in welchem das ansehnliche, von einem hochentwickelten Gefässnetz umgebene Pinealorgan (*pin*) liegt.

Bei allen diesen Salamandriden erstreckt er sich ferner auf ein Septum, das sich zwischen dem Parietale und dem Proc. spinosus des 1. Wirbels ausspannt.

Der ausgedehnte Pseudotemporalis von *Necturus* entspringt an der dorsalen Fläche des Parietale und des Frontale (rostralwärts bis medial vom vorderen Rand des Auges) sowie kaudalwärts bis zum 1. Dornfortsatz. — Noch weiter ausgedehnt ist der Muskel bei *Cryptobranchus japonicus* (F. 36), wo das Caput anterius rostralwärts bis weit vor das Auge und medial bis zur Mittellinie des Körpers reicht. Es entspringt hier (fleischig) an einem schmalen medialen Streifen des Parietale und an dem schräg gegen die Orbitotemporalgrube abfallenden Teil des Frontale. Die Ausdehnung des Ursprungs desjenigen Teils des C. anterius von *Cr. alleghaniensis*, der zum Pseudotemporalis gehört, ist aus F. 23 B (schraffiertes Feld mediokaudal von der Linie *gr*) zu ersehen. — Ähnlich verhält sich das C. anterius bei *Amphiuma*, doch reicht der Muskel hier nicht so weit rostralwärts, auch sind die beiderseitigen Muskeln vorn weiter von einander getrennt (F. 42 *aica*) und nur ein geringer Teil der hier befindlichen Fasermasse inseriert an der Pseudotemporalissehne; der grösste Teil gehört zum Pterygoideus. — Auffallend ist die bereits oben kurz erwähnte weite kaudale Ausdehnung des C. posterius bei den *Amphiumidae*. Es handelt sich bei *Cryptobranchus* (F. 36, 40, 41, 48 *pstp*) um eine sehr langgestreckte Portion, die kurzsehnig an den Proc. spinosi 1 und 2 sowie an dem medialen Septum entspringt und der Mediane parallel vorwärts zieht. Sie füllt die Vertiefung des Schädels in der Gegend des Parietale medial vom oberen Ende des Squamosum aus und gleitet über dieselbe. Dann wendet sie sich nach vorn und verschmilzt mit dem C. anterius. Der Muskel ist von einseitig gefiedertem Bau, indem die Insertionssehne von der Gegend des 1. Halswirbels an dem lateralen und kaudalen Rand des Muskels entlang läuft. Noch weiter ist die Ausbildung dieser Portion bei *Amphiuma* gegangen. Sie entspringt hier, in die spinale Muskulatur eingeschlossen,[1] im Bereich der drei ersten Wirbel, mit dem kaudalen Zipfel bis etwa zur vorderen Grenze des vierten reichend. Eine genaue kaudale Grenze vermochte ich hier jedoch nicht aufzufinden; der Muskel ist mit der spinalen Muskulatur intim verwachsen. Sonst ist der Bau dieses Ursprungskopfes ein ganz ähnlicher wie bei *Cryptobranchus*.

Der Pseudotemporalis von *Siren* (F. 38, 39, 43 *pst*) ist kräftig und entspringt an der dorsalen und seitlichen Wand des Schädels (Parietale, Frontale, Orbitosphenoid und Knorpel) sowie in der dorsalen Mittellinie des Schädels an einer Fascie, die ihn vom gegenüberliegenden gleichnamigen Muskel scheidet (Lig. intermusculare mediale

[1] Die Überwachsung des Muskels durch die spinale Muskulatur steht offenbar mit der aalartigen Körperform und der aalartig wühlenden Lebensweise in Zusammenhang. Sie ist in Parallele zu setzen mit der Ausbreitung der spinalen Muskulatur über einen ansehnlichen Teil des Kopfes und seiner Muskeln bei *Protopterus* und *Lepidosiren* (vgl. Luther 1913 textf. 18—20 *spm*).

WILDER 1891 p. 657). Bemerkenswert ist, dass der Muskel, wie schon WILDER l. c. erkannte, von dem mächtigen N. V_1, ferner von den geraden Augenmuskeln, dem N. II und den Augenmuskelnerven durchbohrt wird.

Die Insertion des Pseudotemporalis (F. 45, 47—51) erfolgt überall ausschliesslich oder doch überwiegend mittelst einer starken Sehne am vorderen Teil des Proc. coronoideus des Goniale (*go*). In der Regel findet sie also am Goniale statt. Bei *Necturus* greift sie etwas auf den Rand des Spleniale über. Der Meckelsche Knorpel spielt hauptsächlich bei der Larve für den Ansatz der Sehne eine Rolle; so bei *Siredon* (F. 30 *ai*) und *Triton*. Hier inseriert der Pseudotemporalis zuerst am Knorpel allein. Mit der Entwicklung des Goniale wandert er dann auf die Medialseite und den dorsalen Rand dieses Knochens über; vgl. die Bilder vom Axolotl (F. 31 *pst*ⁱ) sowie vom erwachsenen Salamander (F. 45). Bei anderen Gattungen findet ein geringeres oder stärkeres Übergreifen auf die Medialseite dieses Knochens statt (*Proteus* F. 47, *Necturus* F. 49). Am weitesten ist die Verschiebung des Ansatzes in dieser Richtung bei *Siren* gegangen, wo er ventral nur etwa ein Viertel von der Höhe des Kiefers frei lässt (F. 51 *pst*ⁱ). Kaudalwärts geht die Sehne des Pseudotemporalis oft in diejenige des Pterygoideus über (vgl. oben!); lateralwärts ist sie in der Regel mit derjenigen des A. m. externus verwachsen. Gewöhnlich ist dieses nur auf kurzer Strecke der Fall, bei *Proteus* aber in sehr bedeutender Ausdehnung.

2. M. pterygoideus (*mpt*).[1]

Schon FISCHER (1864 p. 63) beschreibt den M. pterygoideus von *Cryptobranchus alleghaniensis*, *Siren* und *Amphiuma*, während bei den übrigen Urodelen ein solcher Muskel nicht in der Litteratur erwähnt wurde. Erst kurz vor Abschluss der vorliegenden Arbeit erschien die vorläufige Mitteilung von LUBOSCH (1913), worin bei der Mehrzahl der geschwänzten Amphibien (eine Ausnahme machen *Siredon* und *Proteus*) eine tiefe „Temporalisschicht" beschrieben wird, die dem in Rede stehenden Muskel homolog ist. Ich bin unabhängig von diesem Verfasser zu einem ähnlichen Resultat gelangt, und finde eine entsprechende Portion des Pseudotemporalis auch schon bei *Siredon* und *Proteus*.

[1] Synonyme: Flügelmuskel MECKEL 1829 p. 331 (Amphibien).
M. pterygoideus (pterygoïdien, pterygoidmuscle) CUVIER 1835 p. 140 (*Siren*); RUSCONI 1854, p. 105, 107 t. III f. 4 *d*, t. IV, f. 5 d (*Salam. mac.*); VAILLANT 1863 p. 317 pl. 7 f. 2 *28* (*Siren*); FISCHER 1864 p. 63 (*Cr. allegh.*, *Siren*, *Amphiuma*); OWEN 1866 p. 217; DRÜNER 1904 a p. 281 (*Siren*); NORRIS 1908 p. 531, f. 5 *pt* (*Amphiuma*; Innerv.); 1913 b p. 273 f. 11 *pt* (*Siren*; Innerv.); LUBOSCH 1913.
M. pterygo-maxillaris HOFFMANN 1873—1878 p. 93; WILDER 1891 p. 671 f. 4, 5 *Pt. m.*, *pt. m.* (*Siren*).

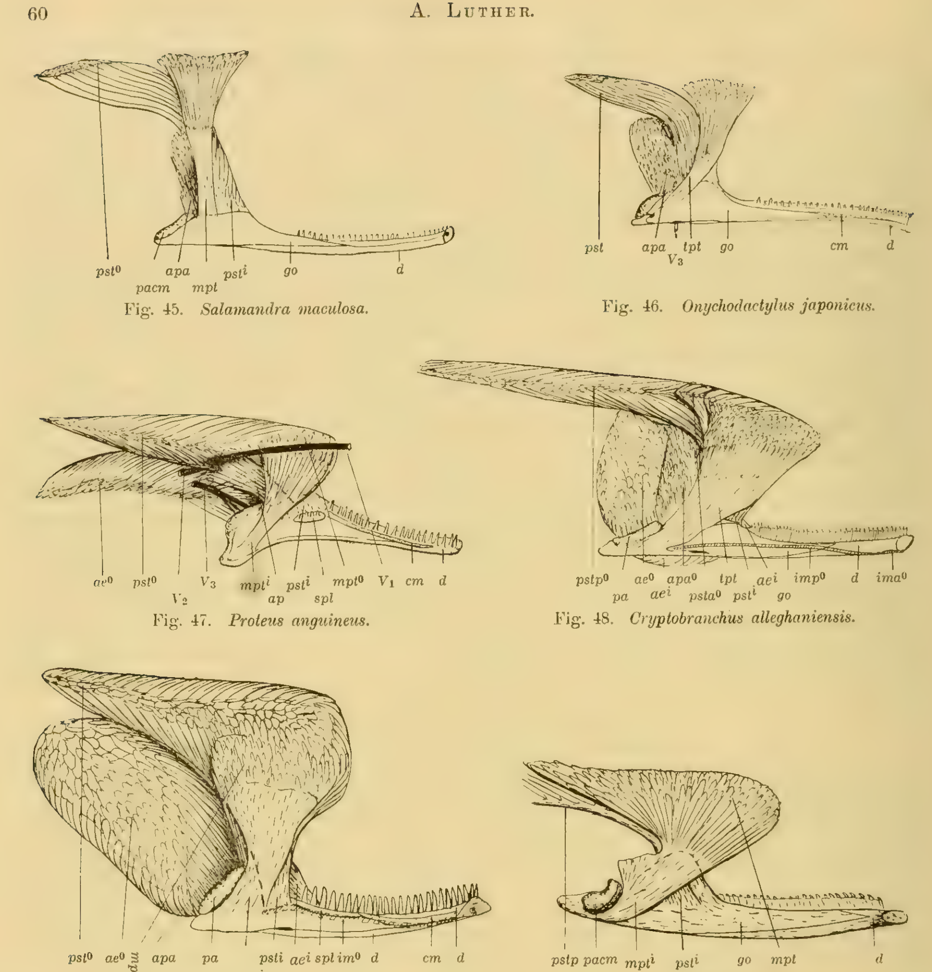


Fig. 45. *Salamandra maculosa.*

Fig. 46. *Onychodactylus japonicus.*

Fig. 47. *Proteus anguineus.*

Fig. 48. *Cryptobranchus alleghaniensis.*

Fig. 49. *Necturus maculatus.*

Fig. 50. *Amphiuma means.*

Fig. 45—50. Unterkiefer und Adductor mandibulae verschiedener Urodelen von der Medialseite; zur Demonstration des gegenseitigen Verhaltens und der Insertion von M. pseudotemporalis und M. pterygoideus. In F. 47 und 49 ist der Ursprung des M. intermandibularis (im^0, ima^0, imp^0) schraffiert. In denselben Figg. ist der von der Sehne des Pterygoideus bedeckte kaudale Rand der Pseudotemporalissehne durch eine unterbrochene Linie angedeutet. (In F. 47 ist die Lage des N. V_1 etwas zu weit dorsal angegeben). In F. 50 sind A. m. externus, A. m. posterior und der kaudale Teil des Pseudotemporalis fortgelassen.

ae. A. m. externus.
ap. A. m. posterior.
apa. A. m. p. articularis.
cm. Cartilago Meckelii.
d. Dentale.
go. Goniale.
im. M. intermandibularis.
ima. M. intermand. anterior.
imp. M. „ posterior.
mpt. M. pterygoideus.
pa., *pacm.* P. articularis cart. Meckelii.
pst. M. pseudotemporalis.
psta. Caput anterius m. pseudotemp.
pstp. „ posterius „ „
spl. Spleniale.
tpt. Sehne des M. pterygoideus.

Die als Pterygoideus zu bezeichnende Portion wurde bereits S. 46, F. 31 bei *Siredon* geschildert. Wie dort der Ursprung mit demjenigen des Pseudotemporalis völlig einheitlich ist und eine Unterscheidung der beiden Portionen nur durch die verschiedene Verlaufsrichtung der Fasern und durch die Insertion erfolgen kann, so ist es auch in mehreren anderen Gattungen der Fall. Es wurde schon oben (S. 57) erwähnt, dass dabei meist der Ursprung der Pterygoideusfasern von demjenigen des Pseudotemporalis bedeckt wird. Die Pterygoideusfasern entspringen weiter medial und ventral als die des Pseudotemporalis.

Im Einzelnen kommen mancherlei verschiedene Ausbildungsformen des Muskels vor. Bei *Salamandra* (F. 45) ist sein Ursprung auf den lateralen Rand von Parietale und Frontale beschränkt, bei *Triton cristatus* auf den des ersteren Knochens. Die Fasern konvergieren gegen die laterale Seite einer langen, bandartigen Sehne, die sich am oberen Rand des Goniale, direkt rostral vom Gelenk, ansetzt. Wie die fleischigen Fasern am Ursprung sich nur künstlich von denen des Pseudotemporalis trennen lassen, so steht auch die Sehne rostralwärts mit derjenigen des Pseudotemporalis noch in Verbindung, wenngleich die letzteren beiden deutlich gesonderte Hauptzüge besitzen.

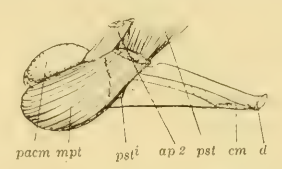


Fig. 51. *Siren lacertina.* Unterkiefer und Insertionsteile des Adductor mandibulae. (Der M. pterygoideus war bei dem Entwerfen der Figur unvollständig erhalten; er ist in seinem oberen Teil zu schmal). Vergr. 3 : 1. Bezeichnungen wie in F. 45—50.

Viel schärfer ist der Pterygoideus von *Onychodactylus* von seiner Umgebung getrennt. Sein Ursprung, der am Parietale und mit einigen Fasern am Prooticum und der knorpeligen Labyrintregion stattfindet, ist von demjenigen des Pseudotemporalis fast ganz getrennt (vgl. oben S. 57). Nur wenige Fasern des C. anterius ziehen zur Sehne des Pseudotemporalis. Ob hier ursprüngliche Verhältnisse vorliegen oder ob dieses so aufzufassen ist, dass Fasern des Caput anterius musculi pseudotemporalis auf die Pterygoideussehne übergewandert sind, oder ob eine einst die Pterygoideusfasern deckende Pseudotemporalisschicht reduziert wurde, sei dahingestellt. Jedenfalls erscheint der Muskel sehr selbständig, und das ist auch mit der Sehne der Fall. Inbezug auf Form und Art der Insertion schliesst sich der Muskel eng dem Pterygoideus von *Salamandra* und *Triton* an. — Eine ähnliche Selbständigkeit besitzt der M. pterygoideus von *Hynobius* (F. 32; hinsichtlich seines Ursprungs vgl. F. 5) und *Salamandrella*.

Etwas weiter ventralwärts greift der Ursprung bei *Proteus* (F. 47 *mpt*[1]) über, wo er am Rand des Parietale und Frontale sowie an einer den N. V_1 lateral deckenden Fascie, lateral und etwas ventral von diesem Nerven, entspringt. Der schräg kaudalwärts gerichtete Muskel inseriert an der medialen Fläche des Goniale ventral vom

Gelenk, und zwar reicht der sehnige Ansatz hier bis in die Nähe der unteren hinteren Ecke des Knochens. [1]

Nur wenig vom Pseudotemporalis getrennt finde ich den Pterygoideus bei *Necturus* (F. 49), wo er an der knorpeligen Seitenwand des Schädels dorsal wie auch etwas ventral vom Verlauf des N. V_1 entspringt (*mpt°*). Der Ansatz (*mpt*ⁱ) erfolgt mittelst einer breiten und starken Aponeurose, die mit dem Pseudotemporalis eng verbunden ist, an der Medialseite des Goniale rostral vom Gelenk.

Bei *Cryptobranchus* (F. 48) ist der Pterygoideus zwar eng mit dem Caput anterius des Pseudotemporalis verwachsen, doch lassen sich beide Schichten, zwischen denen ein Ast des Ramus pterygo-pseudotemporalis des V_3 verläuft, durch die etwas verschiedene Faserrichtung unterscheiden. Schon oberflächlich lässt sich der vorderste Zipfel des Pterygoideus durch seinen schrägeren Verlauf von dem ihn weiter kaudal deckenden Pseudotemporalis unterscheiden. Sein sehr ausgedehnter Ursprung (F. 23 B) findet statt am rostrolateralen Teil des Parietale (bei *Cr. jap.* rostral von einer vom oberen Rand des Foramen N. V zur hinteren Spitze des Frontale gedachten Linie), am lateralen Teil des Frontale, am Praefrontale, an einer den Rand desselben lateralwärts fortsetzenden Fascie, die vom Frontale und Praefrontale zum knorpeligen Ethmoid zieht, dem medialen Teil des Pterygoids und der knorpeligen Regio prootica rostral vom Foramen N. V. Die Fasern setzen sich (*Cr. alleghaniensis*) an eine sehr breite und starke Aponeurose an (F. 48 *tpt*), die schräg kaudalwärts zur Medialseite des Goniale zieht und hier bis in die Nähe des ventralen Kieferrandes vor und ventral vom Gelenk reicht.

Der Pterygoideus von *Amphiuma* ist nach Entfernung der Haut zum Teil schon oberflächlich sichtbar und scheint hier den vorderen Kopf des Pseudotemporalis zu bilden (F. 37, 42 *aica*). Er entspringt an einem schmalen medialen Streifen des Parietale, an der seitlichen Abdachung des Frontale, sowie am kaudalen Ende des Postfrontale. Ein anderer Teil ist von dem weit hinabreichenden Proc. oticus des Parietale bedeckt. Seine Fasern entspringen, den N. V_1 umschliessend, teils an der lateralen Fläche des Neurokraniums am Knorpel (Sphenoidalgegend) und Knochen (Orbitosphenoid), teils an der Medialseite des erwähnten Fortsatzes des Parietale. Ein tiefer vorderer Ursprungszipfel (F. 24 *am*) keilt sich zwischen die Augenmuskeln ein. Einige seiner Fasern entsprangen (nur individuell?) an der Ursprungssehne des M. rectus superior (*rs*), während der Ursprung im Übrigen am Orbitosphenoid und dem knöchernen Antorbitalfortsatz erfolgte. — Die Insertion (F. 50) erfolgt mittelst einer breiten Sehne (die kaudal in diejenige des Adductor articularis übergeht) am Goniale und Articulare dicht rostral und ventral

[1] Das weite Hinabragen dieser Ecke (Proc. retroarticularis) steht mit der sehr schrägen Stellung des M. cephalo-dorso-mandibularis (Depressor mandibulae F. 33 *cdm*) in Zusammenhang. Es ist also als Anpassung an die langgestreckte, schmale Körperform aufzufassen.

vom Gelenk, fast bis zum ventralen Rand des Unterkiefers.

Als völlig selbständiger Muskel erscheint bekanntlich der Pterygoideus von *Siren*. Er entspringt (F. 52 *mpt*[0]) an der Seitenwand des Schädels ventral vom Pseudotemporalis und reicht dorsal vorn am Ursprung bis medial vom N. V_1, ventral bis zum Rand des Parabasale. [1] Der kräftige Muskel zieht lateroventrad und etwas kaudad zum Goniale, an dessen Medialseite vom dorsalen bis zum ventralen Rand er inseriert. Bei lateraler (F. 38, 43 *mpt*; F. 52 *mpt*[i]) oder ventraler (F. 53 *mpt*) Ansicht tritt er als kräftiger Muskelballen hervor.

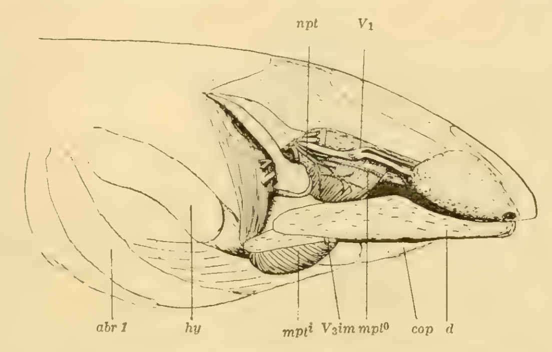


Fig. 52. *Siren lacertina*. Adductor mandibulae bis auf den M. pterygoideus entfernt. Der Knorpelvorsprung (*kn* f. 43, 44) über dem Austritt des N. V ist entfernt.

abr 1. 1. Kiemenbogen.
cop. Copula des Hyalbogens.
d. Dentale.
hy. Hyale.
mpt. M. pterygoideus.
npt. N. „
V_3 im. Ramus intermandibularis V_3.

Innervierung der Derivate des Adductor mandibulae bei den Urodelen.

Unter den für den Adductor mandibulae bestimmten motorischen Ästen des N. V_3 unterscheide ich zwei Gruppen: 1:o die mehr proximal entspringenden Äste für den M. pseudotemporalis und den M. pterygoideus, sowie 2:o die in der Regel mehr distal abzweigenden Nerven für den A. m. externus nebst einem Ast (selten zwei) für den A. m. posterior.



Fig. 53. *Siren lacertina* (jung). M. pterygoideus (*mpt*) von der Ventralseite (Mundhöhlenboden entfernt). *d.* Dentale; *go* Goniale.

Die proximale Gruppe entspringt schon in nächster Nähe des Foramen prooticum oder noch innerhalb desselben, und zwar an der medialen oder rostralen Seite des V_3. In der Regel sind zwei Hauptäste vorhanden, deren einen wir als N. pseudotemporalis (F. 54—59 *pst*) bezeichnen können, den anderen als N. pterygoideus (*pt*). In manchen Fällen

[1] Nach WILDER (1891 p. 671) soll ein Teil der Fasern am Ethmoid entspringen.

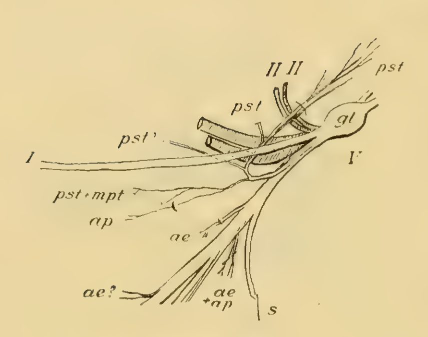


Fig. 54. *Proteus anguineus.* Motorische Äste des N. V_3 dorsal vom Eintritt des Nerven in den Unterkiefer, von der Medialseite gesehen. Nn. V_2 und ophthalmicus superficialis V schraffiert.

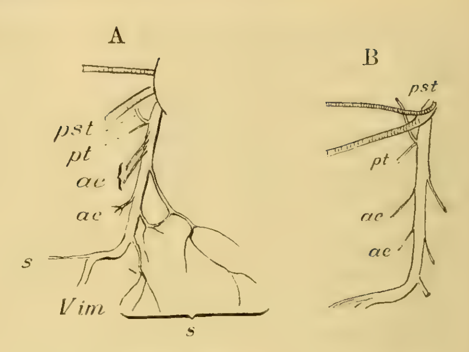


Fig. 55. *Siredon sp.*, wie F. 54; laterale Ansicht, linke Seite. A junge Larve (Kopf 1 cm. lang). B erwachsenes Tier.

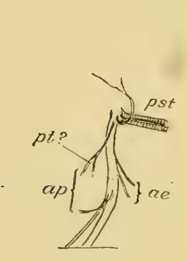


Fig. 56. *Onychodactylus japonicus.* Wie F. 54, mediale Ansicht, linke Seite.

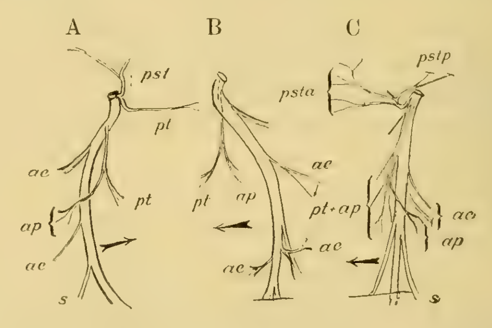


Fig. 57. *Cryptobranchus alleghaniensis.* Wie F. 54. A. mediale, B laterale Ansicht des linken N. V_3, C mediale Ansicht, des rechten N. V_3. Die Pfeile deuten rostralwärts.

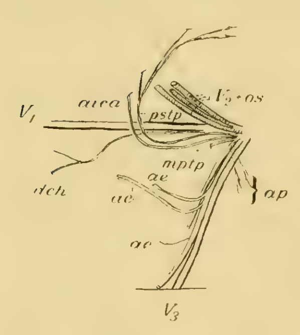


Fig. 58. *Amphiuma means.* Wie F. 54. linke Seite, laterale Ansicht.

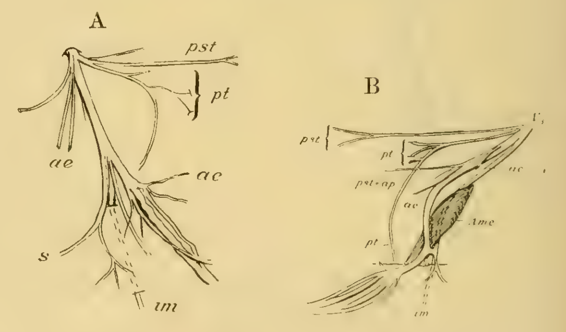


Fig. 59. *Siren lacertina.* Wie F. 54. laterale Ansicht. A. N. V_3 der rechten Seite, B der linken. In B trat ein Bündel des A. m. externus (*Ame*) zwischen Teilen des Nerven hindurch.

Für Figg. 54—59 gültige Bezeichnungen:

ae. Ast für den A. m. externus.
aica. „ „ das Caput anterius des A. m. internus.
ap. „ „ den A. m. posterior.
dch. „ „ „ M. dilatator choanae.
gl. V. Ganglion Gasseri.
im. N. intermandibularis V.
mpt. Ast für den M. pterygoideus.
mptp. „ „ „ tiefen Teil des M. pterygoideus.
pst. „ „ „ M. pseudotemporalis.
pstp. „ „ das Caput posterius des M. pseudotemp
pt. „ „ den M. pterygoideus.
s. sensibler oder sensorischer Ast.

sind diese beiden Nerven proximal ein kurzes Stück mit einander vereinigt; so bei *Proteus* (F. 54) und *Siredon* (F. 55 A). In anderen Fällen entspringen sie ganz dicht neben einander, z. B. bei *Necturus* und *Siredon* (individueller Befund, F. 55 B), oder etwas von einander getrennt, z. B. bei *Cryptobranchus* (F. 57) und *Onychodactylus* (F. 56). Offenbar kommen in dieser Beziehung viel individuelle Variationen vor. So erklärt es sich auch, dass z. B. NORRIS (1908 p. 531—532) bei *Amphiuma* beide vereinigt fand, während ich aufs deutlichste bei derselben Gattung zwei getrennte Nerven feststellte (F. 58). In derselben Gegend entsprangen am V_3 bei meinem Exemplar ein vorderer Nerv für den tiefen Teil des Pterygoideus (*mptp*) sowie zwei dünne Fädchen für den A. m. posterior (*ap*), welche letztere medial vom V_3 ventrokaudad zogen. [1]

Der N. pseudotemporalis zieht erst etwas rostralwärts, wobei er dem N. V_2 auf kurzer Strecke angeschlossen sein kann (z. B. *Salamandra, Cryptobranchus japonicus*); dann wendet er sich (F. 54—58 *pst*), dorsalwärts ansteigend, im Bogen kaudalwärts und verzweigt sich im Muskel, wobei die Äste meist ventral in diesen eintreten. Der Nerv versorgt hauptsächlich den kaudalen Teil des Pseudotemporalis, bez. das Caput posterius, dessen einzigen Nerven er darstellt (vielleicht mit Ausnahme einiger feinster, direkt vom V_3 kommender Fädchen); doch kann (z. B. *Cryptobranchus jap.* F. 40 *npst*) auch das C. anterius einen Ast von ihm erhalten.

Der N. pterygoideus wendet sich rostral- und ventralwärts, wobei er sich im vorderen Teil des Pseudotemporalis bez. dem Caput anterius und dem Pterygoideus verzweigt. Ein Hauptast verläuft dabei zwischen diesen Portionen, beide versorgend (*Siredon, Proteus, Necturus, Cryptobranchus, Onychodactylus*).

Auch bei *Siren* (F. 59 A) kann man zwei an der Basis auf kurzer Strecke vereinigte Nerven als N. pseudotemporalis und N. pterygoideus bezeichnen, entsprechend den von ihnen versorgten Muskeln. Ersterer Nerv sendet hier seine Verzweigungen bis in den vordersten Teil des Muskels. Auf der (etwas abnormen) linken Seite (F. 59 B) des von mir untersuchten Exemplars fand sich noch ein weiter distal entspringender Ast, der sich teils im Pseudotemporalis, teils im A. m. posterior verzweigte. [2]

[1] Vgl. NORRIS l. c. p. 531: „on emerging from the skull it gives off a number of small twigs to the pterygoid and masseter muscles".

[2] Inbezug auf die motorischen Äste des N. V_3 vgl. WILDER 1891 p. 661, 671, 675—676; NORRIS 1913 b p. 273—274.

Dem N. pterygoideus ist bei *Cryptobranchus* (Lubosch 1913 p. 71), *Amphiuma* (Norris 1908 p. 531—532; Lubosch l. c.) und *Siren* (Norris 1913 b p. 273) der Nerv für den Levator bulbi, bez. den Dilatator choanae (vgl. oben S. 39), in der Regel angeschlossen.

Die Nerven für den A. m. externus (*ae* F. 54—59; „Nn. masseterici" Auctt.) sind, wie Lubosch (l. c. p. 70) richtig angiebt, in der Regel zwei an der Zahl, doch können ihrer auch drei (*Siredon*, individuell; *Cryptobranchus jap.*) vorhanden sein.[1] Sie entspringen an der vorderen oder lateralen Seite des N. V_3 und ziehen, je nach der Lage des A. m. externus im Verhältnis zum V_3, lateralwärts, schräg rostrad oder schräg kaudad. Manchmal entspringt einer von den Ästen sehr hoch oben, gleich nach dem Austritt des N. V_3 aus dem Schädel (z. B. *Siren* F. 59, *Cryptobranchus jap.*); meist aber zweigen die betreffenden Äste weiter distal vom Hauptstamm ab.

In vielen Fällen erhält der A. m. posterior besondere dünne Äste des N. V_3; so bei *Siredon* (1 Ast individuell), *Proteus* (2 Äste), *Cryptobranchus* (1—2), *Amphiuma* (2; F. 58), *Onychodactylus* (1; F. 56), *Siren.*[2] Diese entspringen dann an der medialen oder kaudalen Seite des V_3, bald dicht am Austritt des V_3 aus dem Schädel (z. B. *Amphiuma, Proteus*), bald weiter distal (*Siredon*, *Cryptobranchus jap.*, *Onychodactylus*). Ausserdem aber dringen Verzweigungen des N. pterygoideus und der Nn. ad m. add. mand. externum in den A. m. posterior ein, sodass die Begrenzung der Portionen gegen einander mit Rücksicht auf die Innervierung ebenso unscharf ist wie sonst.

B. Gymnophionen.

a. Beschreibung.

Die drei von mir untersuchten Repräsentanten der Gymnophionen verhalten sich inbezug auf die Ausbildung des Adductor mandibulae sehr gleichartig.

Am mächtigsten entfaltet ist der A. m. externus (F. 60—62 *ae*). Er erfüllt den grössten Teil der Temporalgrube. Ihm schliesst sich kaudal und aussen eine kleine Portion an, die ich als A. m. externus minor (*aem*) bezeichnen will. Medial vom

---

[1] Es ist möglich, dass der bei *Proteus* (F. 54) als *ae*? bezeichnete Nerv, den ich in den A. m. externus eintreten sah, diesen Muskel nur durchbohrt und als sensibler Ast zum Mundwinkel zieht.

[2] Es ist wahrscheinlich, dass ich derartige zarte Nervenäste in manchen Fällen übersehen habe, um so mehr als ich anfangs nicht speziell nach solchen suchte. Die F. 54—59 beziehen sich durchaus auf Befunde an je einer Seite eines Individuums. In andern Fällen bei derselben Art gefundene Äste wurden nicht angegeben. Man wird deshalb an den Figuren nicht alle im Text erwähnten Äste wiederfinden.

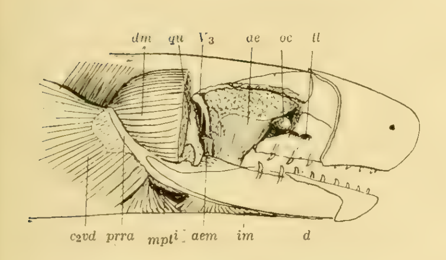


Fig. 60. *Siphonops annulatus.* Schläfengrube geöffnet um den A. m. externus zu zeigen.

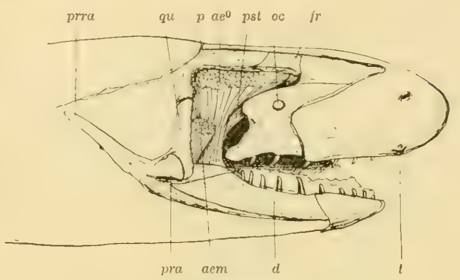


Fig. 61. *Caecilia tentaculata.* Wie F. 60.

Für die Figg. 60—62 gelten die Bezeichnungen:

ae. A. m. externus.
aem. A. m. externus minor.
aep. hinterer Ursprungszipfel des A. m. externus.
c_2 vd. C_2 vd RUGE.
d. Dentale.
dm. M. depressor mandibulae.
fr. Frontale.
im. M. intermandibularis.
mpt. M. pterygoideus.
oc. Auge.
p. Parietale.
pra. Proc. articularis mandibulae.
prra. Proc. retroarticularis mand.
pst. M. pseudotemporalis.
qu. Quadratum.
t. Tentakel.
tl. Loch für den Durchtritt des Tentakels.

N. V_2 breitet sich der M. pseudotemporalis (F. 61, 63, 64 *pst*) aus, der nur eine sehr dünne Schicht darstellt. Als völlig selbständiger Muskel ist ferner überall ein Pterygoideus vorhanden.

Der A. m. externus[1] zieht als breiter, kräftiger Muskel mit konvergierenden Fasern annähernd senkrecht zum Unterkiefer. Sein Ursprung erfolgt bei *Siphonops* (F. 60) an der inneren Fläche des Proc. jugalis des Quadratum, ferner an der Ventralseite des Frontale und Parietale und am kaudalsten Teil des Naso-Praemaxillare. Bei *Caecilia* (F. 61) ist der Ursprung ähnlich, doch entspringen hier Fasern an der vorderen, gegen die Schläfengrube gekehrten Seite des Quadratum, wogegen ich am Proc. jugalis keine entspringen sah. Auch der den Basalknochen und das Ethmoid dorsal vom Opticusloch verbindende Knorpel (F. 63

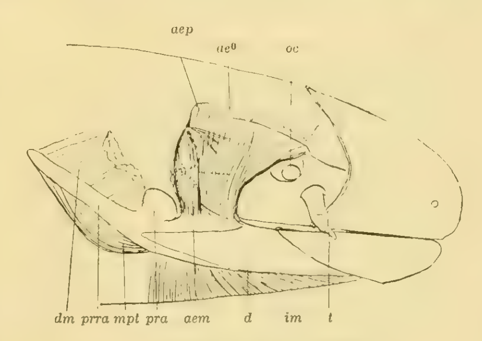


Fig. 62. *Ichthyophis glutinosa.* Wie F. 60.

[1] Synonyme: M. masseter FISCHER 1843 p. 41, t. III, f. 2 *A* (*Siphonops ann.*). „Äussere Portion des Masseter" WIEDERSHEIM 1879 p. 62, 65 *mass.* f. 60 („*Coecilia rostrata*"), f. 75 (*Ichthyophis glut.*).

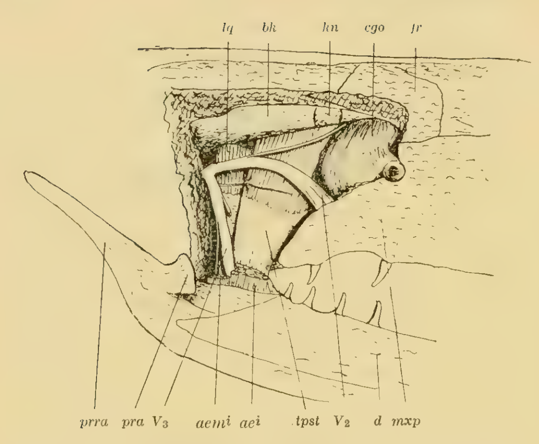


Fig. 63. *Caecilia tentaculata.* Tiefe Muskeln der Schläfengrube. A. m. externus entfernt.

Für Fig. 63 und 64 gelten die Bezeichnungen:

ae. A. m. externus.
aem. A. m. externus minor.
bk. Basalknochen.
cgo. M. constrictor gland. orbitalis.
cpro. Caput praeorbitale m. pseudotemporalis.
d. Dentale.
fr. Frontale.
kn. Knorpel.
lq. M. levator quadrati.
mxp. Maxillopalatinum.
pra. Proc. articularis mandibulae.
prra. Proc. retroarticularis mand.
pst. M. pseudotemporalis.
t. Tentakel.
tpst. Sehne des M. pseudotemporalis.

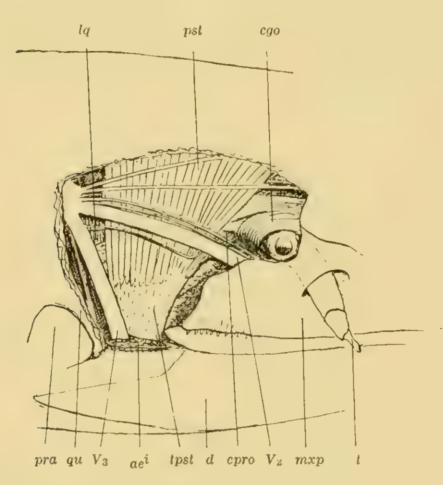


Fig. 64. *Ichthyophis glutinosa.* Wie F. 63. Dort auch Erklärung der Bezeichnungen.

kn) kommt hier in Betracht. Während der Muskel bei diesen beiden Gattungen ganz von dem Dach der Schläfengrube bedeckt ist, bleibt bei *Ichthyophis* hinten ein kleiner Zipfel unbedeckt (F. 62 *aep*). Der Ursprung erfolgt hier im hinteren Teil der Schläfenhöhle an der Medialseite und dem Unterrand des Squamosum, sowie am Basalknochen. Weiter vorn erfolgt er ausschliesslich an dem Seitenrand des Parietale und an dem Basalknochen dorsal vom N. V_2. Die Insertion findet überall dorsal am Gonioarticulare etwas vor dem Gelenk statt (vgl. auch F. 63, 64 ae^i), und zwar grossenteils fleischig, vorn und an der Medialseite aber sehnig. Die medialsten Fasern setzen sich dabei an die Sehne des Pseudotemporalis (F. 63, 64 *tpst*) an.

Direkt lateral vom N. V_3 liegt eine kleine, mehr oder weniger selbständige Muskelportion, die ich oben als A. m. externus minor (*aem*) bezeichnete. Sie ist bei *Caecilia* (F. 61) und *Ichthyophis* (F. 62) etwas stärker entfaltet als bei *Siphonops* (F. 60), und bei *Caecilia* etwas kaudalwärts, bei den beiden anderen Gattungen fast vertikal oder etwas schräg rostralwärts gerichtet. Der A. m. e. minor entspringt an der Medialseite des Proc. jugalis des Quadratum und zieht, sich etwas verschmälernd,

zum Gonioarticulare, an dem er, dicht vor dem Gelenk, inseriert (F. 63 *aemⁱ*).

Der P s e u d o t e m p o r a l i s[1] (F. 63, 64 *pst*) ist stets lateral völlig vom A. m. externus bedeckt. Er stellt einen breiten, bei *Caecilia* und *Siphonops* sehr dünnen, bei *Ichthyophis* dagegen mässig starken Muskel dar, der zwischen dem ersten und zweiten Ast des N. V gelegen ist. Er entspringt an der Seitenwand des Schädels am Basalknochen (dorsal vom vorderen Teil des Ursprungs des M. levator quadrati und vom N. V_1), am Knorpel dorsal vom Opticusloch sowie am Ethmoideum, vorn bis über das Auge reichend. Die Insertion erfolgt mittelst einer langen und breiten Aponeurose (*tpst*) am Gonioarticulare medial vom A. m. externus und dem N. V_3. Der vordere Teil des Muskels zeigt bei *Ichthyophis* eine etwas abweichende Faserrichtung, auch ist die Aponeurose hier in einen Zipfel ausgezogen (F. 64). Man könnte deshalb bei dieser Gattung eine Pars anterior und eine P. posterior unterscheiden, obgleich eine scharfe Trennung nicht vorhanden ist.

Sehr selbständig ist überall eine Muskelportion (F. 1 u. 64 *cpro*), die durch das Auge mit seinen Muskeln und Nerven vom Pseudotemporalis getrennt ist. Es ist ein langgestrecktes, abgeplattetes Bündel, das am Ethmoid medial und etwas dorsal vom vorderen Rand des Auges entspringt und medial von diesem und vom N. V_2 schräg kaudal-, lateral- und ventralwärts zieht, um am vorderen Teil der Pseudotemporalissehne zu inserieren. Ich bezeichne diese Portion als C a p u t p r a e o r b i t a l e m. p s e u d o t e m p o r a l i s. Sie ist bei allen drei Gattungen schwach, jedoch bei *Caecilia* und *Siphonops* etwas stärker als bei *Ichthyophis*, wo sie sehr dünn ist. Es handelt sich im letzteren Falle nur um wenige Fasern; diese ziehen über das zwischen Basalknochen und Pterygoid gelegene Fenster hinweg.

Der M. p t e r y g o i d e u s (*mpt*) ist bei *Siphonops* gut entfaltet. Er entspringt (F. 65 *mpta⁰*) fleischig am lateroventralen Rand des Proc. pterygoideus (*ppt*) des Quadratum sowie mit einer die Ventralseite des Muskels vorn überziehenden Aponeurose (*mpt⁰*) am Pterygoid. Die Fasern ziehen schräg laterokaudal- und ventralwärts zum Gonioarticulare (*ga*), an dessen Medial- und Ventralseite sie am Proc. retroarticularis fleischig inserieren (*mptⁱ*; vgl. auch F. 60 und 89). Die am Proc. pterygoideus entspringenden Fasern (*mpta*) ziehen dabei zur Medialseite des Unterkiefers, während die von der Aponeurose kommenden Fasern sich ventral von ihnen ansetzen. In der Gegend des Kiefergelenks zieht der Muskel ventral über einen medialen dreieckigen Fortsatz des

[1] Synonyme: „innere Portion des Masseter“ WIEDERSHEIM 1879 p. 62, 65 *mass'* f. 60 („*Coecilia rostrata*“), f. 75 (*Ichthyophis glut.*).

Gonioarticulare (*pri*; ähnlich dem Proc. articularis internus gewisser Vögel), [1] dessen Vorhandensein vielleicht durch den Muskel bedingt ist. Durch den Fortsatz erhält nämlich der Pterygoideus eine ventralere Lage, was für seine Funktion günstig ist. — Ähnlich wie bei *Siphonops*, aber bedeutend schwächer, offenbar rückgebildet, ist der Pterygoideus bei *Caecilia*. Er erreicht (F. 4 C *mpt*) mit dem vordersten Teil des Ursprungs den von mir (S. 11) als Pterygoid (*pt*) gedeuteten Vorsprung des Maxillopalatinum (*mxp*), sowie dieses letztere selbst.

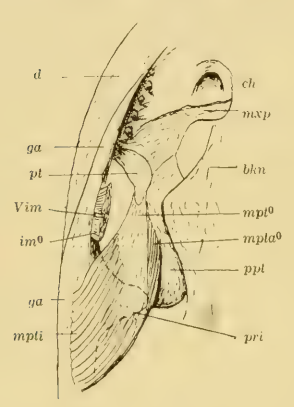


Fig. 65. *Siphonops annulatus*. M. pterygoideus von der Ventralseite. Die Ausdehnung des Proc. internus (*pri*) des Gonioarticulare (*ga*) ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

bkn. Basalknochen.
ch. Choane.
d. Dentale.
im⁰. Ursprung des M. intermandibularis
mpt. mpta. M. pterygoideus.
mxp. Maxillopalatinum.
ppt. Proc. pterygoideus.
pt. Pterygoideum.
Vim. R. intermandibularis V.

Bei *Ichthyophis* ist der M. pterygoideus sehr stark. Entsprechend dem S. 11 erörterten Zurücktreten des Proc. pterygoideus im Vergleich zum Pterygoideum findet hier der Ursprung des Muskels (F. 4 A) am letzteren Knochen sowie zu geringem Teil am Maxillopalatinum (*mxp*) statt, dagegen nicht am Quadratum. Auch hier findet sich am Ursprung ventral eine starke und breite Aponeurose. Der Pterygoideus zieht als mächtiger Muskelbauch kaudalwärts zum Proc. retroarticularis, an dem er medial und ventral inseriert, medial bis zur Spitze dieses Fortsatzes reichend (F. 62).

Die Innervation der einzelnen Derivate des Adductor mandibulae habe ich nur unvollständig erkannt, was an der Kleinheit der Objekte und der Schwierigkeit der Präparation, teils aber auch an dem ungünstigen Erhaltungszustand der Objekte liegt. Immerhin komplettieren sich die an den verschiedenen Gattungen gemachten Beobachtungen derart, dass ich glaube, das Wesentlichste der Innervierung erkannt zu haben. — Dicht unterhalb der Trennungsstelle der Nn. V_2 und V_3 entspringt an der Medialseite des letzteren bei *Caecilia* (F. 63) der Nerv für den Pseudotemporalis. Er zieht gerade rostralwärts und verzweigt sich hauptsächlich in der Nähe des kaudalen Randes dieses Muskels. Ein dünner Ast liess sich an der lateralen Fläche des Pseudotemporalis rostralwärts bis in die Nähe des vorderen Randes verfolgen. — Hoch oben am N. V_3 entspringt,

[1] Das Vorhandensein dieses Proc. internus des Gonioarticulare bei den Gymnophionen könnte inbezug auf einen eventuellen Vergleich mit dem Manubrium mallei der Säuger (vgl. Gaupp 1913 p. 39—40) von Interesse sein, doch fehlen bisher nähere Angaben über seine Genese. — Wiedersheim (1879 p. 98, f. 11, 31) bezeichnet den Fortsatz als „Knorren an der medialen Seite der Mandibel".

ebenfalls an der Medialseite, der lange N. pterygoideus, der vertikal hinab zum gleichnamigen Muskel zieht (*Ichthyophis*). Der A. m. externus erhält bei *Ichthyophis* und *Siphonops* 2 vordere Äste des V_3 (punktiert in F. 60); bei *Caecilia* erkannte ich nur einen solchen Nerven (doch ist es sehr möglich, dass der zweite übersehen wurde, da ich von dieser Gattung nur die eine Hälfte des Kopfes präparierte). Die Innervierung des A. m. e. minor vermochte ich nicht zu erkennen.

b. Vergleich mit den Urodelen.

Ein Vergleich der bei den Gymnophionen vorhandenen Portionen des Adductor mandibulae mit denen der Urodelen ist nicht schwer. — Der A. m. externus der Blindwühlen ist insofern von demjenigen der Schwanzlurche abweichend, als er rostral vom N. V_3 liegt und ihn nur zu sehr geringem Teil oder garnicht seitlich bedeckt. Dieser Unterschied ist jedoch verständlich. Er hat seinen Grund darin, dass bei den Gymnophionen die Schläfengrube in bekannter Weise durch den Proc. jugalis des Quadratum und das Squamosum überdacht wurde, ein Vorgang, der (vgl. Peter) als Anpassung an die grabende Lebensweise aufzufassen ist. Bei dieser Überwachsung wurde eben das typische Ursprungsgebiet des A. m. externus am Quadratum und Squamosum rostralwärts verschoben. Der Muskel erhielt weiter vorn einen günstigeren Ursprung, sodass die Faserrichtung eine vertikalere wurde. Diese Entfaltung wurde durch die ebenfalls mit der grabenden Lebensweise in Beziehung stehende Reduktion der Augen ermöglicht. Dank der günstigen Richtung ihres Verlaufs können die Fasern des A. m. externus einen grossen Teil ihrer Kraft direkt in Bewegung umsetzen. Es ist dadurch begreiflich, dass ganz dicht vor dem Gelenk gelegene, auf einen sehr kurzen Hebelarm wirkende Fasern entbehrlich wurden. (Es ist möglich, dass der A. m. externus in sich Teile aufgenommen hat, die dem A. m. posterior der Urodelen entsprechen, doch lässt sich nicht entscheiden wie weit das der Fall ist, da durch die steile Richtung des N. V_3 eine Grenze zwischen diesen Portionen nicht existiert.) Der A. m. e. minor ist vermutlich als ein Teil des A. m. externus aufzufassen, dessen Trennung von der Hauptmasse des Muskels damit zusammenhängt, dass ein Paar sensible Nerven zwischen beiden Portionen hindurchtreten, und dass für diese dicht vor dem Gelenk inserierenden Fasern ein Ursprung verhältnismässig weit ventral am Quadratum erhalten blieb.[1]

Der schwache Pseudotemporalis stimmt inbezug auf Lage und Innervierung so gut mit demjenigen der Urodelen überein, dass eine Homologie als sicher anzunehmen ist. Auch das Caput praeorbitale ist bei den Urodelen nicht ohne Analogie, indem

[1] Es ist aber auch möglich, dass der A. m. e. minor dem A. m. p. lateralis der Anuren homolog ist, vgl. S. 101.

der Pseudotemporalis bei *Siren* von den Augenmuskeln und Nerven durchbohrt wird, sodass ein Teil desselben ventral vom Auge und vor demselben zu liegen kommt. — Der Pterygoideus schliesst sich aufs engste an denjenigen von *Siren* an, und ist ihm ohne Zweifel homolog. Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, dass die Ähnlichkeit beider das Resultat von konvergenten Entwicklungsreihen ist, um so eher, als wir ja bei den Reptilien einen ganz gleichartig ausgebildeten Muskel in weitester Verbreitung finden (vgl. unten S. 117).

Als Ganzes ist der Adductor mandibulae der Gymnophionen relativ schwach entfaltet. Das hängt vielleicht damit zusammen, dass ein anderer Muskel, der „Levator maxillae inferioris ascendens" Fischer's (1864 p. 64) und „Levator mandibulae" Wiedersheim's (1879 p. 66—67, f. 74, 77, 79 *ohm*)[1] vermutlich als sein Synergist funktioniert. Dieser Muskel, dessen Ursprung an der lateralen und ventralen Seite des Körpers an den Fascien der Inscriptionen der spinalen Muskulatur (vorn ventral an einer medialen Raphe) erfolgt und der an der ventrokaudalen Ecke des Endes des Proc. retroarticularis inseriert, muss den langen Proc. retroarticularis kaudal- und ventralwärts ziehen und den Mund schliessen, da der Kiefer als zweiarmiger Hebel wirkt. Der Adductor mandibulae wird dadurch zum Teil seiner Funktion enthoben, und erscheint deshalb in reduzierter Form. Am Kopf wurde in dieser Weise Raum gespart.[2]

C. Anuren.

a. Der Adductor mandibulae der erwachsenen Anuren.

Der Adductor mandibulae der erwachsenen Anuren zeigt nur wenig Verschiedenheiten bei den einzelnen Gattungen. Es handelt sich um eine stärkere oder schwächere Entfaltung der einzelnen Tochtermuskeln, um eine etwas grössere oder geringere Ausbreitung von Ursprung und Ansatz, inbezug auf zwei Muskeln (den A. m. externus und den A. m. posterior subexternus) auch um ein Vorhandensein oder Fehlen. Immer aber lassen sich die Muskeln auf den ersten Blick mit denen der übrigen Anuren homologisieren. Das scheint nicht nur für die *Phaneroglossa* zu gelten, von denen ich *Rana esculenta*, *fusca* und *mugiens*, *Bufo vulgaris*, *Bombinator pachypus* und *Pelobates fuscus* untersuchte, sondern auch für die *Aglossa*, soweit es *Xeno-*

[1] Synonyme: Omo-humero-maxillaris Wiedersheim l. c.; C_2vd Ruge 1897 p. 312—313.

[2] Ich halte es für wahrscheinlich, dass dieser Muskel und sein Homologon bei *Amphiuma* (vgl. S. 49) eine Rolle für die Funktion des Grabens spielen. Im Verein mit der ventralen spinalen Muskulatur wird er bei fixiertem Unterkiefer die Schnauze ventralwärts drücken, bez., wenn die Kontraktion nur auf einer Seite erfolgt, den Kopf lateralwärts wenden. Sicheres über die Funktion könnte jedoch nur auf experimentellem Weg in Erfahrung gebracht werden.

pus betrifft und sich solches aus der Beschreibung schliessen lässt, die Klein (1850 p. 14) von *Pipa* giebt.

Ich unterscheide folgende Muskeln:

a) lateral vom Hauptstamm des N. V_3 und vom N. V_2:

1) A. m. externus (M. masseter major Gaupp 1896 p. 133).

b) kaudal (bez. mediokaudal) vom Hauptstamm der N. V_3 (A. m. posterior):

2) A. m. posterior subexternus.

3) A. m. posterior lateralis (M. masseter minor Gaupp l. c.).

4) A. m. posterior longus (M. temporalis der Autoren).

5) A. m. posterior articularis (kurzer Kopf des M. temporalis „b)“ Gaupp l. c.).

c) medial von den Nn. V_2 und V_3, zwischen diesen und dem N. V_1 (A. m. internus):

6) M. pterygoideus (M. pterygoideus Gaupp l. c. p. 134).

1. A. m. externus (*ae*). [1]

Der Muskel stellt bei *Rana* eine beträchtliche, bei *Bufo* eine dünne Schicht dar. Er entspringt am ventralen Rand des Proc. zygomaticus des Squamosum sowie an der „Innenfläche des vorderen, unteren Quadranten des knorpeligen Annulus tympanicus“ (Gaupp). (Gaupp unterscheidet auf Grund des Ursprungs an den beiden verschiedenen Skeletteilen zwei Portionen. Die von den beiden Knochen kommenden Fasern bilden jedoch eine ganz kontinuierliche Masse). Der A. m. externus zieht medial vom Quadratomaxillare zum Unterkiefer, wo er (F. 66—69 *ae*^{i}) dorsal und lateral am knorpeligen Mandibulare sowie an der lateralen Seite des Goniale inseriert, kaudal bis zur Unterseite des Kiefers reichend. — Bei *Bufo* ist der Muskel etwas schmäler. Die Insertion findet hier mittelst einer kurzen Sehne an dem oberen lateralen Rand des Goniale und dicht darüber am Knorpel, bei einem halberwachsenen Exemplar nur an der lateralen Seite des Meckel'schen Knorpels, statt.

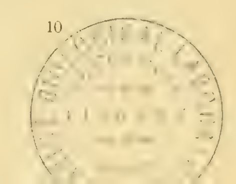
Bei *Xenopus*, *Bombinator*, *Pelobates* und *Hyla* fehlt der A. m. externus. (Inbezug auf *Pelobates* vgl. jedoch S. 85).

2. A. m. posterior subexternus (*aps*).

Medial vom N. V_3 findet sich eine Portion, die sich in ihrem Verlauf, wie inbezug auf den Ursprung, aufs engste dem A. m. externus anschliesst (F. 66 *aps*); sie

---

[1] Synonyme des A. m. externus (incl. A. m. p. subexternus):
Temporalis minor Volkmann 1838 p. 73, N:o 17 (*Rana*).
Buccinator Collan 1847, p. 9—10, N:o 15 (*Bufo*); Hjelt 1852 p. 19 (*Bufo*).
Temporalis Wiedersheim 1881 p. 23, t. I f. 1 *t*, t^1 (Innerv.; *Rana*).
M. masseter major Gaupp 1896 p. 133, f. 75, 77 (*Rana*).



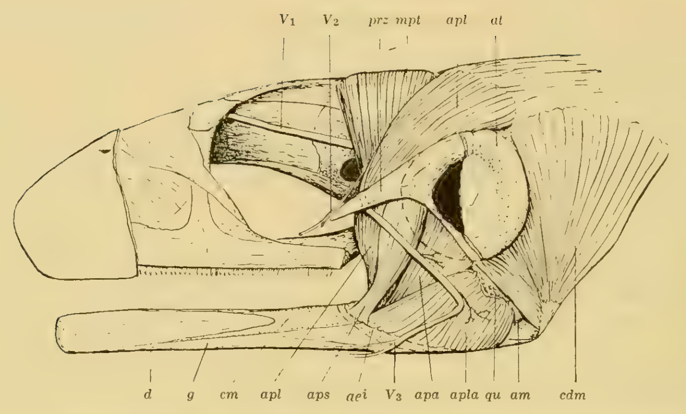


Fig. 66. *Rana esculenta.* Kiefermuskeln nach Entfernung des A. m. externus. Die Insertionsfläche des A. m. externus (ae^i) schraffiert.

am. Kiefergelenk.
apa. A. m. p. articularis.
apl. A. m. p. longus.
apla. A. m. p. lateralis.
aps. A. m. p. subexternus.
at. Annulus tympanicus.
cdm. M. cephalo-dorso-mandibularis.
cm. Cartilago Meckelii.
d. Dentale.
g. Goniale.
mpt. M. pterygoideus.
prz. Proc. zygomaticus des Squamosum.
qu. Quadratum.

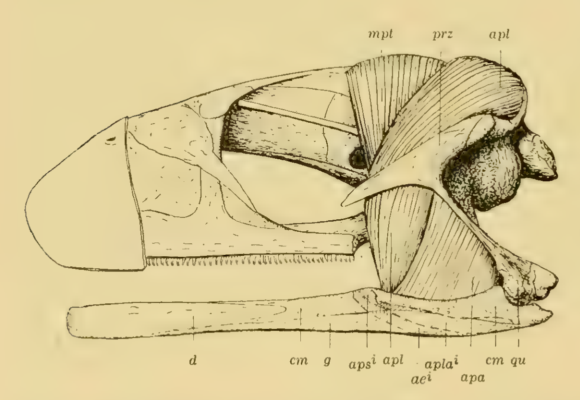


Fig. 67. *Rana esculenta.* A. m. p. articularis (*apa*), A. m. p. longus (*apl*) und M. pterygoideus (*mpt*). Schraffiert sind die Insertionsflächen des A. m. externus (*aei*, vertikal schraffiert), A. m. p. subexternus (*aps*, horizontal schraffiert) und A. m. p. lateralis (*apla* schräg schraffiert). Übrige Bezeichnungen wie am F. 66.

erscheint wie eine durch diesen Nerv vom übrigen A. m. externus abgespaltene Portion. Der Ursprung findet bei *Rana* an der Medialseite der Basis des Proc. zygomaticus (*prz*) des Squamosum statt. Bei *R. esculenta* fand ich den Muskel relativ schwächer als bei *R. mugiens*. Er zieht (F. 67 aps^i) zum Meckel'schen Knorpel medial vom A. m. externus; seine kaudalsten Fasern erreichen den oberen Rand des Goniale. — Breiter und stärker ist der Muskel bei *Xenopus*. Er inseriert hier an dem einen einheitlichen Knochen darstellenden Unterkiefer lateral von einem Gefäss, das in der Mitte des oberen Randes des Unterkiefers zwischen den Muskeln verläuft. — Bei *Bombinator* und *Pelobates* (F. 20 *aps*) stellt er eine breite

und dünne Schicht dar. Der Ursprung stimmt überall mit dem des Muskels von *Rana* überein; die Insertion findet am dorsalen und lateralen Umfang des Meckel'schen Knorpels statt. Auch *Hyla* besitzt diesen Muskel. — Bei *Bufo* vermisse ich ihn.

3. A. m. posterior lateralis (*apla*).[1]

Kaudal vom A. m. externus und unmittelbar vor dem Gelenk liegt dieser kleine, sehr selbständige Muskel. Bei einem soeben metamorphosierten Exemplar von *Pelobates* (F. 20) entspringt er an dem lateralen Gelenkhöcker des Quadratum, medial von dem zum Maxillare ziehenden, den unteren Jochbogen repräsentierenden Band. Er ist von dreieckiger Gestalt und zieht unter sehr geringer Neigung (fast horizontal) rostrad zur Aussenseite der knorpeligen Pars articularis cart. Meckelii. — Von ähnlicher Gestalt ist er bei *Rana* (vgl. F. 66 und GAUPP 1896 p. 133—134, f. 75—77) wo aber auch vom Vorderrand des gegen das Gelenk gerichteten Armes des Squamosum ein Teil seiner Fasern kommt. Der Verlauf ist ein steilerer und die Insertion findet nicht nur am Meckel'schen Knorpel, sondern auch an der lateralen Seite des Goniale statt (F. 67 *apla*[1]). Ähnlich ist der sehr kräftige A. m. p. lateralis von *Xenopus* gebaut, der am Squamosum am vorderen und ventralen Umkreis des Trommelfells entspringt und lateral und ventral am Unterkiefer inseriert. Auch *Hyla* schliesst sich hier an.

Bei *Bufo* und *Bombinator* hat er eine etwas andere Gestalt. Er entspringt an der Medialseite und dem ventralen Rand des Quadratomaxillare. Die Fasern strahlen breit fächerförmig auseinander, sodass die kaudalsten schräg ventro-kaudad, die rostralsten ventro-rostrad gerichtet sind. Der Ansatz findet hinten an der Aussenfläche des Unterkiefers, am hinteren Ende des Goniale statt, rostrad senkt sich die Grenze der Insertion bis zum ventralen Rand des Kiefers (Goniale).

Überall liegt der N. V_3 lateral vom rostralsten Teil der Insertion, auch der A. m. externus deckt, wo er vorkommt, den vordersten Zipfel.

---

[1] Synonyme: Masseter VAN ALTENA 1828 p. 34 (*Rana*); COLLAN 1847 p. 11, N:o 19 (*Bufo*); KLEIN 1850 p. 14; HJELT 1852 (Innerv.) p. 19 (*Bufo*); ECKER 1864 p. 74, f. 57, 58 *m* (*Rana*); TEUTLEBEN 1874 p. 105 (*Rana*); WIEDERSHEIM 1881 p. 23, t. I f. 1, 3 *m*, *m*[1] [incl. A. m. p. subext.] (*Rana*); BÜTSCHLI 1912 p. 448.

Zygomatico-maxillare DUGÈS 1835 p. 126—127 f. 42, 47, 29 (*Rana*).

Jugali-maxillaris HOFFMANN 1873—1878 p. 107.

M. masseter minor GAUPP 1896 p. 133 f. 75, 77; 1899 p. 141; 1904 f. 179 (p. 748); 1896 a p. 257 (*Rana*).

4. A. m. posterior longus (*apl*). (Temporalis Auctt.).[1]

Der Adductor posterior longus stellt den kräftigsten Heber des Unterkiefers dar. Er entspringt bei *Rana* (F. 66—68) an der Dorsalseite der Labyrintregion an „dem Kamme, der dem hinteren Bogengange entspricht und durch die Synchondrosis prootico-occipitalis gebildet wird" (Gaupp). Ein Teil seiner Fasern entspringt ferner am Prooticum, rostral von jenem Kamm. Der Muskel zieht sehr steil zum Unterkiefer hinab, wo er medial mit kurzer Sehne an der dem Meckel'schen Knorpel zugewandten Seite und dem oberen Rand des Proc coronoideus des Goniale inseriert. Der soeben metamorphosierte *Pelobates* (F. 20) sowie *Hyla* stimmen im Wesentlichen mit *Rana* überein. — *Bombinator* weicht insofern ab, als der Ursprung sich medial bis auf den Rand des Frontoparietale erstreckt. Auch *Xenopus* weist einen ähnlichen Ursprung auf, doch hat sich hier der Ursprung (F. 13 apl^0) am Frontoparietale (*frp*) etwas weiter ausgebreitet als bei *Bombinator*. Abweichend verhält sich *Bufo* insofern, als der Muskel hier teilweise durch das Squamosum überdacht wird und dadurch seinen Ursprung auf die Medial-(Ventral)seite dieses Knochens ausdehnen konnte. Entsprechend kleiner ist an der Regio prootica des Schädels die Ursprungsfläche, die nicht so weit kaudalwärts ragt wie bei *Rana*, sondern nur die rostrale Fläche des Prooticum umfasst.

5. A. m. posterior articularis (*apa*).[2]

Wie sich bei der Mehrzahl der Urodelen in unmittelbarer Nähe des Gelenks in der Tiefe eine sehr steil, fast oder ganz vertikal vom Quadratum zum Articulare ziehende Portion findet, die P. articularis (vgl. oben S. 53), so auch bei den Anuren. Bei *Rana* (F. 66—68) handelt es sich um einen breiten und platten, kaudalwärts kürzer werdenden, ziemlich kräftigen Muskel. Er entspringt an der Rostralseite des gegen das Gelenk gerichteten Fortsatzes des Squamosum sowie an dem benachbarten Teil des Qua-

---

[1] Synonyme: M. temporalis Collan 1847 p. 10, N:o 16 (*Bufo*); Hjelt 1852 p. 19 (Innerv. *Bufo*); Gaupp 1896 p. 134 f. 75—77; 1899 p. 138, 141; 1904 f. 179 (p. 748) (*Rana*).

Synonyme des A. m. posterior [excl. A. m. p. lateralis]:

M. temporalis Zenker 1825 p. 25, t. II, f. II *2* (*Rana, Bufo*); Klein 1850 p. 14 (Anuren, spec. *Pipa*); Ecker 1864 p. 72—73 f. 57, 58 (*Rana*); Teutleben 1874 p. 105 (*Rana*); Bütschli 1912 p. 348.

M. crotaphites van Altena 1828.

M. masseter Ledeboer 1829 p. 73 u. t. III f. 6.

Sus-rupéo-temporo-coronoïdien; temporal ou crotaphite Dugès 1835 p. 127, f. 42 *30*.

Temporalis major Volkmann 1838 p. 73, N:o 18 (*Rana*).

Petro-maxillaris (masseter) Hoffmann 1873—78 p. 106.

[2] Synonym: M. pterygoideus externus Collan 1847, p. 11, N:o 18.

dratum, und inseriert teils am knorpeligen Mandibulare medial vom höchsten Teil desselben, teils an der medialen Fläche und dem oberen Rand des Proc. coronoideus des Goniale, wobei sich der Muskel vorn medial vom A. m. p. longus ansetzt. Die kaudalsten Fasern des Muskels ziehen vertikal zum Tuberculum praeglenoidale' hinab, die rostralsten sind etwas schräg rostrad gerichtet und inserieren nur wenig weiter kaudal als der vorderste Teil des A. m. p. longus. Dieser Muskel ist gut von allen übrigen geschieden. Er legt sich zwar dem letztgenannten Muskel dicht an, ist aber durch Ursprung, Richtung der Fasern und Insertion so deutlich von ihm geschieden, dass er nicht als ein Teil von ihm betrachtet werden kann. Merkwürdigerweise finde ich ihn bei GAUPP (1896) nicht erwähnt; vermutlich wird er dort dem „Temporalis“ zugezählt.

Ganz ähnlich ist der Muskel bei *Bufo*, *Bombinator*, *Hyla* und *Pelobates* (F. 20) entfaltet, nur fand ich ihn bei den beiden erstgenannten etwas, bei *Pelobates* (eben metamorphosiert) bedeutend schmäler als bei *Rana*, d. h. an der Insertion nicht so weit rostrad reichend wie bei dieser. — Bei *Xenopus* entspringt der Muskel sehr weit medial und ist relativ schmal.

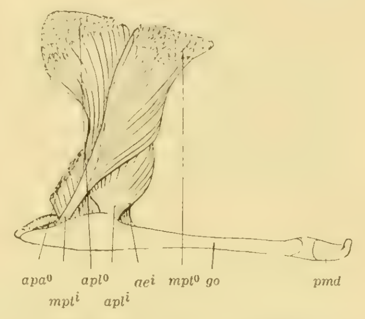


Fig. 68. *Rana esculenta.* Unterkiefer und Adductor mandibulae von der Medialseite.

ae. A. m. externus.
apa. A. m. p. articularis.
apl. A. m. p. longus.
go. Goniale.
mpt. M. pterygoideus.
pmd. Pars mentalis des Dentale.

6. M. pterygoideus (*mpt*). [1]

Vom A. m. p. longus durch die Nn. V_2 und V_3 getrennt, entspringt der M. pterygoideus von *Rana* (F. 66—68) als kräftiger Muskel am lateralen Rand des Frontoparietale und am Prooticum, an dem er vor dem Foramen N. V weit hinab reicht. Der in rostrokaudaler Richtung zusammengedrückte Bauch zieht erst ventral- und etwas lateralwärts, und geht dort, wo er

[1] Synonyme: M. massetericus ZENKER 1825 p. 25, t. II, f. II *1* (*Rana, Bufo*).
M. pterygoideus externus et M. pterygoideus internus VAN ALTENA 1828 p. 84 (*Rana*).
Pré-rupéo-ptérygo-maxillaire ou ptérygoïdien interne DUGÈS 1835 p. 127, f. 42, *31* (*Rana*).
„Temporal plus petit“ CUVIER 1835 p. 138 (*Rana*).
Masseter VOLKMANN 1838 p. 73, N:o 19 (*Rana*).
M. pterygoideus internus COLLAN 1847 p. 10, N:o 16 (*Bufo*); HJELT 1852 (Innerv.) p. 18 (*Bufo*).
M. pterygoideus KLEIN 1850 p. 14 (Anuren, spez. *Pipa*); ECKER 1864 p. 73 f. 58 ***pt***, 53, 50 ***p***; TEUTLEBEN 1874 p. 105 (*Rana*); WIEDERSHEIM 1881 p. 23 (Innerv., *Rana*); GAUPP 1896 p. 134, f. 77; 1899 (Innerv.) p. 138, 141 (*Rana*); BÜTSCHLI 1912 p. 448; LUBOSCH 1913.
Cephalo-maxillaris (Temporalis) HOFFMANN 1873—1878 p. 106—107.

das Os pterygoideum erreicht, in eine lange, schmal bandförmige Sehne über. Diese wendet sich. dem erwähnten Knochen und dem Knorpel anliegend, schräg kaudalwärts und inseriert unmittelbar vor dem Gelenk am knorpeligen Mandibulare oder einer kleinen Verknöcherung desselben dicht oberhalb des dorsalen Randes des Goniale.[1] Die verschiedenen Anuren (vgl. *Pelobates* F. 20), — nach Klein (1850 p. 14) gilt das auch für *Pipa*, — verhalten sich in bezug auf diesen Muskel sehr gleichartig. Die Unterschiede betreffen hauptsächlich die stärkere oder schwächere Entfaltung des Muskels, den ich z. B. bei *Bufo* sehr stark, bei *Bombinator* relativ bedeutend schwächer fand. Bei *Xenopus* reicht der Ursprung (F. 13 *mpt*^{0}) medial vom Auge etwas weiter rostralwärts als bei den übrigen Gattungen. Die Insertionssehne ist hier kürzer als sonst; fleischige Fasern reichen bis in die Nähe des Ansatzes hinab.

Die Insertion findet überall am Meckel'schen Knorpel bez. am Articulare statt, wobei allerdings sehnige Züge sich häufig im Perichondrium bis zum Rand des Goniale verfolgen lassen. (Bei *Xenopus*, wo Articulare und Goniale zu einem einheitlichen Knochen verschmolzen waren, liess sich nicht entscheiden. welchem Komponenten die betreffende Stelle des Grossknochens angehörte.)

b. Der Adductor mandibulae bei den Larven der Anuren.

Bekanntlich weicht die Ausbildung der Kiefermuskeln bei den Anurenlarven stark von derjenigen der erwachsenen Tiere ab. Diese Muskeln sind von Dugès (1835) und Goette (1875), besonders aber von F. E. Schulze (1892) eingehend geschildert worden.[2] Edgeworth (1911 p. 189—191) macht Angaben über ihre Entwickelung. Auch sonst finden sich in der Litteratur zerstreute, mehr zufällige Angaben und Abbildungen derselben. Es handelt sich dabei jedoch meist nur um die Schilderung des typischen Larvenstadiums. Die bei der Metamorphose stattfindenden Veränderungen, über die wir Goette (l. c.), Gaupp (1893) und Edgeworth (1911) wertvolle Angaben verdanken, sind nicht so gut bekannt, dass sie ein Urteil darüber erlauben könnten, wie alle die einzelnen oben besprochenen Muskeln des erwachsenen Tieres sich aus denjenigen der Larven entwickeln.

Ich habe deshalb die bei der Metamorphose stattfindenden Veränderungen an der Larve von *Pelobates fuscus* verfolgt, soweit mir dieses auf präparatorischem Weg, ohne Anfertigung von Schnitten, möglich war. Zum Vergleich wurden dann Larven von *Rana fusca* und *Bufo vulgaris* herangezogen. Da mir ganz junge Larven von *Pelobates*

[1] Gaupp (1896 p. 135) giebt eine Insertion am Goniale („Angulare") an.

[2] Die ganz fehlerhaften Angaben von Reichert (1838 p. 38—40) seien hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

nicht zur Verfügung standen, wurden die Beobachtungen in dieser Beziehung komplettiert durch die Untersuchung von 7 Tage alten *Bombinator*larven (Schnittserien und makroskopische Präparation). Von grossem Wert war es ferner, dass Herr Prof. SPEMANN mir die Benutzung zahlreicher ihm gehörender Schnittserien durch verschieden alte Larven von *Rana fusca* freundlichst gestattete.

An den jungen *Bombinator*larven (Tafel I, F. A) sind die äusseren Kiemen schon z. T. überwachsen. Die Trabekel und der Kieferbogen befinden sich noch im vorknorpeligen Stadium (blau). Erstere sind, im Vergleich zur Längsachse des Körpers, sehr stark geneigt, ähnlich wie es SPEMANN (1898 f. B. p. 410) von *Rana fusca* abbildet. Am Quadratum (*qu*) treten der Proc. muscularis und der Proc. ascendens (*pra*) deutlich hervor, auch die Commissura quadrato-cranialis anterior (*cqcra*) ist bereits zu erkennen. Die Anlage des M. orbito-hyoideus (*oh*) ist fast horizontal kaudad gerichtet. Aus der ursprünglich einheitlichen, steil zum Niveau des Mundhöhlenbodens hinabsteigenden Anlage des Adductor mandibulae (GOETTE 1875 p. 636) haben sich eine oberflächlichere, kaudal vom N. V_3 gelegene Lage — A. m. posterior — und eine innere, medial von diesem Nerven gelegene Schicht, — der M. pterygoideus (*mpt*), — gesondert. Die äussere Schicht ist zwar noch kontinuierlich, eine künftige Sonderung in Portionen ist aber bereits durch den verschiedenen Ursprung der Fasern, — an der Pars metapterygoidea (A. m. p. longus profundus *aplp* und superficialis *apls*) oder am Proc. muscularis (A. m. p. subexternus + lateralis + articularis *apsla*). — angedeutet. Was ich an diesem Stadium besonders hervorheben will, ist die schon von GOETTE erwähnte steile Stellung der Adductorderivate im Vergleich zur Längsrichtung des Tieres, eine Stellung, die derjenigen im erwachsenen Tier recht nahe kommt. Zu dieser Stellung trägt die, äusserlich nicht sichtbare, Scheitelbeuge bei.

In der Folge finden am Kranium bedeutende Veränderungen statt. Der Mund mit dem Kieferapparat wird rostralwärts verschoben; die Trabekel und das Quadratum geraten in eine der horizontalen genäherte Lage. Die Muskeln machen diese Lageveränderung mit. Die langen Muskeln des A. m. posterior sowohl wie auch der Pterygoideus geraten dabei ebenfalls in eine horizontalere Lage, und die typische Larvenmuskulatur kommt durch Aufteilung des A. m. posterior in einzelne Muskeln zu stande.

Ich gehe nun zur Schilderung der larvalen Kieferadductoren von *Pelobates* über, wobei meine Angaben in einigen Einzelheiten von denjenigen F. E. SCHULZES abweichen. Es wurden von mir Larven von 3 $^1/_2$ bis 12 cm Länge untersucht, d. h. solche, bei denen von den hinteren Extremitäten noch nichts zu sehen ist, bis zu solchen, an denen die Zehen der Hinterfüsse gut entfaltet sind. Überall wurden im Wesentlichen übereinstimmende Verhältnisse gefunden. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich deshalb

hauptsächlich auf kurz vor der Metamorphose stehende Tiere, bei denen die Umbildung des Maules und Kieferapparats noch nicht begonnen hat.

Die zwei Muskelgruppen, deren verschiedene Orientierung zum N. V_3 oben hervorgehoben wurde, sind zwar noch geschieden (F. 17, 69, 70), indem der M. pterygoideus (*mpt*) eine tiefe, ventralste Schicht bildet, die am Ursprung durch den Proc. ascendens (*pra*) des Quadratum von der oberflächlicheren Schicht getrennt wird. Die Lagebeziehungen zum N. V_{2+3} haben sich aber insofern geändert, als die Ursprünge beider Muskeln ventralwärts verschoben wurden, sodass beide jetzt im Verhältnis zu diesen Nerven ventral liegen. Wenn ich trotzdem im folgenden die Bezeichnung „A. m. posterior" beibehalte, so geschieht es, weil die ursprüngliche Lagebeziehung nach der Metamorphose wieder hergestellt wird. Bei der Benennung der Muskeln war ich bestrebt nach Möglichkeit dieselben Namen zu benutzen, mit denen die betreffenden Portionen beim erwachsenen Tier von mir oben bezeichnet wurden.

Die erörterten Lageveränderungen sind auch inbezug auf das Auge sehr auffallend. Denn während der Pterygoideus sowohl wie der A. m. posterior zuerst kaudal von demselben lagen (Tafel I F. A), bilden diese Muskeln jetzt eine horizontale Fläche, auf der das Auge ruht (F. 15).

A. Derivate des A. m. posterior.

a. Lange, vom Proc. ascendens (*pra*) und der Pars metapterygoidea (*mpt*) des Quadratum kommende Muskeln.

1. A. m. posterior longus superficialis [1] (*apls*) (= M. temporalis F. E. Schulze).

Dieser ist der oberflächlichste der drei den Boden der Orbita bildenden Muskeln (F. 15—18, 69, 70). Er entspringt bei *Pelobates* an der Dorsalseite der lateralen $^2/_3$ des Proc. ascendens (*pra*) sowie an der Dorsalseite der Pars metapterygoidea ossis quadrati (*qumtp*), rostralwärts bis zur Basis des Proc. muscularis (*prm*). Sein Ursprung (auf F. 71 horizontal schraffiert) nimmt einen schmalen, gebogenen Streifen ein. Die Fasern ziehen rostrad und etwas medialwärts gegen eine starke Sehne, welche an der oberen Fläche des Mandibularknorpels in der Nähe des Infrarostralknorpels inseriert (F. 70 *apls*[1]).

---

[1] Synonyme: Sus-rupéo-temporo-coronoïdien; temporal ou crotaphite Dugès 1835 p. 146—147 f. 82 [inclusive A. m. l. profundus].
Temporalis Goette 1875 (*Bombinator*); Schulze 1892 p. 19 (*Pelobates*); Gaupp 1893 p. 293 (*Rana*); Strong 1895 p. 109 (*Rana*, Innerv.); Spemann 1898 (*Rana*); Edgeworth 1911 p. 189—191 f. 59, 60, 62, 63 *temp.* (*Rana, Alytes, Bufo, Pelobates*).

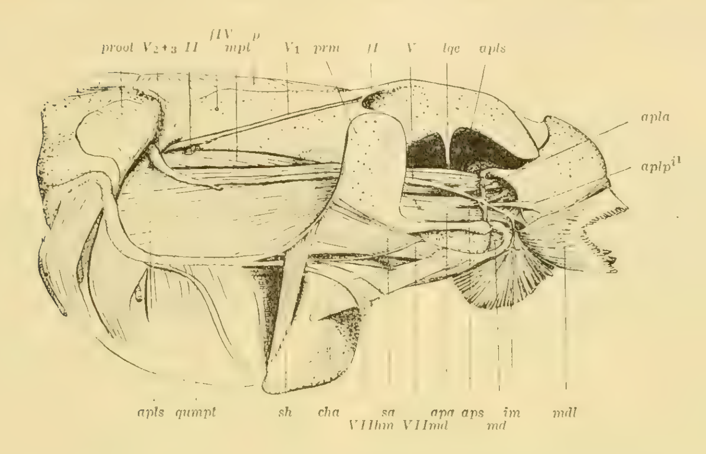


Fig 69. *Pelobates fuscus.* Grosse Larve. Kopf von rechts. Auge und Augenmuskeln, Nasenkapsel und M. orbitohyoideus entfernt.

Für Fig. 69—73 gelten folgende Bezeichnungen.

aed. A. m. externus dorsalis.
aev. „ „ „ ventralis.
adr. Adrostrale.
apa. A. m. p. articularis.
apla. A. m. p. lateralis.
aplp. A. m. p. longus profundus.
apls. A. m. p. „ superficialis.
aps. A. m. p. subexternus.
bf. Buccalfalte.
cha. M. ceratohyo-angularis.
cop. Copula.
cqcra. Commissura quadrato-cranialis anterior.
ctr. Cornu trabeculi.
fI, fIV. Foramen N. I, etc.
frp. Frontoparietale.
hy. Hyale.
im. M. intermandibularis posterior.
ir. Infrarostrale.
lb. Levator bulbi.
lcql. Ligam. cornu-quadratum laterale.
lqe. Ligam. quadrato-ethmoidale.
md. Mandibulare.
mdl. M. mandibulo-labialis.
mpt. M. pterygoideus.
mqua. M. quadrato-angularis.
oh. M. orbito-hyoideus.
p. Parietale.
pra. Proc. ascendens.
prm. Proc. muscularis.
proot. Prooticum.
qua. Proc. articularis quadrati.
qumpt. Proc. metapterygoideus quadrati.
sa. M. suspensorio-angularis.
sh. M. suspensorio-hyoideus.
sr. Suprarostrale.
uhs. Hornscheide des Infrarostrale.
ul. Unterlippe.
VIIhm. R. hyomandibularis n. VII.
VIImd. R. mandibularis n. VII.

Bei der Larve von *Rana fusca* (F. 22) fand ich insofern eine Abweichung von dem geschilderten Verhalten, als der Ursprung am Proc. ascendens nicht so weit medialwärts reichte, wie bei *Pelobates.* In derselben Beziehung weicht *Bufo* (F. 21, 72) in noch höherem Grade ab, indem hier der Ursprung überhaupt nicht am Proc. ascendens stattfindet, sondern auf die Pars metapterygoidea beschränkt bleibt. Die Insertion findet nicht wie bei *Pelobates* dorsal am Mandibulare statt, sondern die Sehne greift, wie es bereits

Goette (1875) für *Bombinator* angiebt, auf die laterale (vordere) Fläche des Mandibulare über. [1]

2. A. m. posterior longus profundus [2] (*aplp*) (= M. subtemporalis F. E. Schulze).

Dieser Muskel ist fast in ganzer Ausdehnung von dem vorigen bedeckt. Er bildet eine dünne Schicht, die bei *Pelobates* an der Dorsalseite des Proc. ascendens und der Pars metapterygoidea des Quadratum entspringt (F. 71 *aplp*⁰, vertikal schraffiert), und zwar am ersteren rostral vom Ursprung des A. m. p. longus superficialis, an der letzteren medial von demselben. Rostrad reicht der Ursprung bis medial vom kaudalen Rand des Proc. muscularis. Die Fasern konvergieren rostralwärts gegen eine Sehne, die sich in zwei Zipfel spaltet. Ein medialer, schwächerer (F. 70 *aplp*ⁱ²) zieht zum vorderen Teil der Oberseite des Mandibulare, wo er etwas articularwärts von der Insertion des A. m. p. longus superficialis (*apls*ⁱ) sich ansetzt. Die Hauptinsertion des A. m. p. longus profundus findet jedoch bekanntlich an der Aussenfläche des Suprarostrale in der Nähe der lateralen Ecke des vorderen Randes statt (F. 69, 71 *aplp*ⁱ¹). In einigen Fällen fand ich daneben noch einen schwächeren Ast der Sehne, der zur Haut in der Gegend des Mundwinkels (in der Nähe der erwähnten Ecke des Suprarostrale) zog (F. 71). Über den an derselben Sehne erfolgenden Ansatz des A. m. externus, bez. des A. m. p. subexternus s. diese Muskeln.

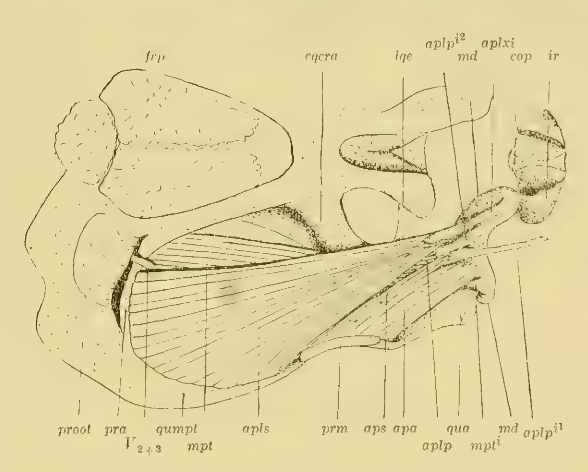


Fig. 70. *Pelobates*-Larve. Rechter Adductor mandibulae. Das rechte Cornu trabeculi abgeschnitten und mit den Supra-rostralia entfernt. Proc. muscularis (*prm*) des Quadratum abgeschnitten. Erklärung der Bezeichnungen S. 81.

[1] Die Angabe von F. E. Schulze (1892 p. 19), dass auch bei *Pelobates* die Insertionsfläche „etwas lateral von der oberen Firste des Mandibulare“ liegen soll, kann ich nicht bestätigen.

[2] Synonyme: M. retrahens maxillae superioris Goette 1875 (*Bombinator*); M. subtemporalis Schulze 1892 p. 19 (*Pelobates*); Spemann 1898 (*Rana*); Subtemporal Edgeworth 1911 p. 189—191 (*Rana, Alytes, Bufo, Pelobates*).

Bei *Rana* und *Bufo* ist die Ursprungsfläche relativ kleiner als bei *Pelobates*, entsprechend den oben vom A. m. p. longus superficialis geschilderten Verhältnissen. Bei *Rana* (F. 22) teilt sich die Sehne ähnlich wie bei *Pelobates*: der mediale Ast (*aplp*[i2]) zieht aber symphysialwärts über die Sehne des A. m. p. longus superf. (*apls*) hinweg zum Mandibulare. (Bei einem Ex. zog ein dünner dritter Sehnenzipfel zum Suprarostrale; F. 22). Der Muskel von *Bufo* (F. 72) setzt sich zum Teil direkt an das Mandibulare an, während die Sehne (*aplp*[i1]) oberflächlich über diese Stelle hinweg zum Suprarostrale zieht.

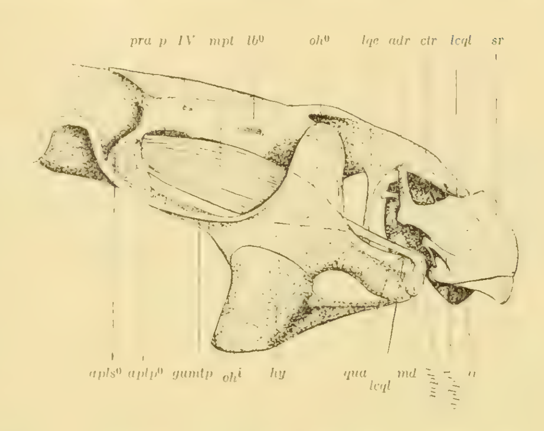


Fig. 71. *Pelobates*-Larve. Schädel mit dem M. pterygoideus (*mpt*) von rechts. Schraffiert sind die Ursprunge der Mm. orbito-hyoideus (schräg), a. m. p. longus superficialis (horizontal), a. m. p. longus profundus (vertikal) und levator bulbi (gekreuzt). Erklärung der Bezeichnungen S. 81.

b. Kurze, am Proc. muscularis entspringende Muskeln.[1]

3. A. m. posterior subexternus (*aps*).

An der Medialseite des Proc. muscularis (*prm*) und in der Nähe der Basis und des vorderen Randes desselben entspringt (F. 70, 76) bei *Pelobates* ein schwacher Muskel (*aps*), dessen Fasern mediorostrad gegen die Sehne des A. m. p. longus profundus konvergieren und an derselben inserieren. Dabei lassen sich Sehnenfasern in die beiden Sehnen dieses Muskels verfolgen.

Bei der Larve von *Rana fusca* (F. 22) verhält sich der Muskel ebenso, verbindet sich aber zuerst mit dem A. m. externus, ehe er die Sehne des A. m. p. longus profundus erreicht. — Bei *Bufo* (F. 72) fehlt der Muskel.

[1] Die Synonyme der kurzen, am Proc. muscularis entspringenden Adductoren müssen als recht unsicher bezeichnet werden, da es sich nicht genau entscheiden lässt, welche von den hier unterschiedenen Muskeln in jedem Falle gemeint sind. Meist wurde die ganze Gruppe als Masseter bezeichnet.

M. masseter GOETTE 1875 (*Bombinator*); SCHULZE 1892 p. 20 (*Pelobates*); GAUPP 1893 p. 292, 298 (*Rana*) [incl. A. m. externus]; STRONG 1895 p. 109 (*Rana*, Innerv.); SPEMANN 1898 p. 414; EDGEWORTH 1911 p. 189—191 (*Rana, Alytes, Bufo, Pelobates*).

4. A. m. posterior articularis (*apa*).

Bei *Pelobates* entspringt an der Medialseite des rostralen Randes der Basis des Proc. muscularis (F. 69, 70, 76) ein kleiner, annähernd parallelfaseriger Muskel (*apa*), dessen Insertion an der Dorsalseite des Mandibulare in der Nähe des articularen Endes, dicht symphysial von der Insertion des M. pterygoideus, stattfindet. Sein Ursprung liegt ventral von dem des A. m. p. subexternus.

Rana und *Bufo* (F. 72) verhalten sich genau ebenso.

5. A. m. posterior lateralis (*apla*).

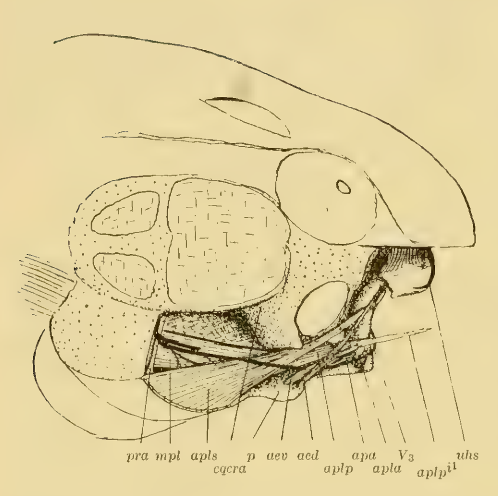


Fig. 72. *Bufo vulgaris*, ältere Larve. Rechter Adductor mandibulae, rechtes Cornu trabeculi und Suprarostrale entfernt. Vergr. 14 : 1. Erklärung der Bezeichnungen S. 81.

Höchst überraschend ist die Lage dieses Muskels bei der Larve von *Pelobates*. Er zieht nämlich (F. 69, 76 *apla*) als sehr zartes, anfangs dünn fadenförmiges, später schwach spindelförmiges Bündel von der Medialseite der Pars articularis des Quadratum dicht neben der Verbindung mit dem Mandibulare (*md*) zu der Ventralseite der Spitze des Adrostrale. Die Muskelfasern erreichen den letzteren Knorpel nicht, sondern gehen hier in eine Sehne über.

Dass diese Lage des Muskels eine spezielle Eigentümlichkeit der *Pelobates*-Larve darstellt, die sich nicht bei allen Anurenlarven findet, zeigt die Untersuchung von *Rana* und *Bufo*. Bei ersterer Gattung (F. 22) ist der Ursprung der gleiche wie bei *Pelobates*. Der Muskel ist aber kurz und breit und inseriert an der gemeinsamen Sehne des A. m. p. longus profundus und des A. m. externus. Bei *Bufo* (F. 72) stimmen die Verhältnisse noch näher mit denen des erwachsenen Tieres überein, indem die Insertion des kleinen, kurzen Muskels direkt dorsal an dem articularen Teil des Mandibulare erfolgt.

B. Dorsal vom N. V_3 gelegener Muskel.

6. A. m. externus[1] (*ae*) (= M. masseter Schulze).

Wie dem metamorphosierten *Pelobates* (S. 73 u. F. 20), so fehlt auch der älteren Larve ein A. m. externus. Dagegen ist ein solcher bei *Rana*- und *Bufo*-Larven vorhanden. Nach Edgeworth (1911 p. 191) soll derselbe auch bei jungen *Pelobates*-Larven von 10—30 mm Länge vorhanden sein. (Die jüngsten von mir untersuchten Tiere massen c. 35 mm).

Bei *Rana* (F. 22) handelt es sich um ein kräftiges Bündel, das dorsal vom A. m. p. subexternus und im Zusammenhang mit demselben entspringt, und mit diesem zusammen an der Sehne des A. m. p. longus profundus inseriert. Der Faserverlauf ist genau derselbe wie der des A. m. p. subexternus. Augenscheinlich gehören beide Portionen eng zusammen. — Bei *Bufo* (F. 72) ist der Ursprung derselbe, der Muskel ist aber in zwei getrennte dünne Muskelchen zerfallen. Der mehr dorsale von diesen Muskeln (*aed*) zieht mit langer, dünner Sehne über die Sehne des A. m. p. longus superficialis (*apls*) hinweg und inseriert an dem larvalen Unterkiefer, indem er sich in dem Bindegewebe zwischen Infrarostrale und Hornkiefer verliert. Die Sehne verhält sich also ähnlich wie bei *Rana* die mediale Sehne des Muskelkomplexes A. m. p. longus prof. + A. m. p. lateralis + A. m. p. externus. Der ventrale A. m. externus von *Bufo* (*aev*) zieht, den dorsalen unter sehr spitzem Winkel kreuzend, zur Sehne des A. m. p. longus profundus ($aplp^{i1}$).

C. Medial und ventral vom N. V_{2+3} gelegener Muskel.

7. M. pterygoideus[2] (*mpt*).

Dieser tiefste Teil des Adductor mandibulae ist bei *Pelobates* (F. 15—17, 69—71) grossenteils von dem A. m. posterior longus superficialis (*apls*) und dem A. m. p. l. profundus bedeckt; nur mit einem medialen Teil, in der Nähe des Ursprungs, ist das nicht der Fall. Der Muskel stellt (F. 71) einen starken, abgeplatteten Muskelbauch dar. Er

[1] Synonyme: M. masseter Gaupp 1893 p. 292, 298 (*Rana*) [incl. A. m. p. subexternus];
M.* Spemann 1898 p. 414 (*Rana*);
[?] Extra-temporal Edgeworth 1911 p. 189—191 (*Rana, Alytes, Bufo, Pelobates*).

[2] Synonyme: Pré-rupéo-ptérygo-maxillaire ou ptérygoïdien interne Dugès 1835 p. 147;
M. pterygoideus Goette 1875 p. 686—687 (*Bombinator*); Schulze 1892 p. 20 (*Pelobates*); Gaupp 1893 p. 292, 318, 336, 460 (*Rana*); Strong 1895 p. 109 (*Rana*; Innerv.); Spemann 1898 p. 414 (*Rana*);
Pterygoid Edgeworth 1911 p. 189—191 (*Rana, Alytes, Bufo, Pelobates*).

entspringt mit einigen Fasern an der Ventralseite des Proc. ascendens (*pra*), grösstenteils aber an der knorpeligen Regio prootica, ventral vom Trigeminusloch. — auch an der dieses Loch verschliessenden Membran ventral vom Nerven. Einige Fasern können ferner von der Membrana subocularis kommen, die den Muskel ventral überzieht. Die Richtung des Muskels ist rostrad und etwas lateralwärts. Medial vom Proc. muscularis (*prm*) geht er (F. 71) in eine starke Sehne über, die am oberen Rand des Mandibulare, dicht medial von der Quadrato-mandibular-Verbindung inseriert (*mpt*ⁱ).

Rana (F. 22) verhält sich ebenso wie *Pelobates*, nur entspringt ein etwas grösserer Teil der Fasern am Proc. ascendens. In noch höherem Grade ist letzteres bei *Bufo* (F. 21, 72) der Fall, wo der Ursprung überwiegend an der Ventralseite dieses Fortsatzes erfolgt und nur ein schmales Bündel von der Regio prootica kommt. Der Ursprung des Pterygoideus ist hier nicht vom A. m. p. longus bedeckt.

c. Umgestaltungen während der Metamorphose.

Am Skelett erfolgen während der Metamorphose die Auflösung des Proc. ascendens, die Erweichung, Zusammenschiebung und Resorption des kaudalen Teils des Quadratum, die Aufrichtung des übrigen Teils dieses Knorpels, — alle jene von Gaupp (1893) in meisterhafter Weise geschilderten Vorgänge, die zur Umwandlung des larvalen Kieferapparats in den definitiven führen. Mit der Aufrichtung des Quadratum und der Verlängerung des Unterkiefers findet auch eine allmälige Aufrichtung der Kieferadductoren statt. Man vergleiche in dieser Beziehung die Larvenstadien (F. 15—17, 69—71) mit den Stadien während der Metamorphose (F. 18 u. 73 sowie das etwas spätere F. 19) und nach derselben (F. 20).

Am Ursprung der Muskeln tritt eine Veränderung insofern ein, als der Proc. ascendens aufgelöst wird. Dieses geschieht zuerst in der Nähe seiner medialen Befestigung, wo ein Teil der Pterygoideusfasern entsprang. Diese Fasern gewinnen, gleich den übrigen des Muskels, einen Ursprung am Kranium. An der Seitenwand des letzteren wandert dann der Muskel (*mpt*) langsam medial von dem N. V_{2+3} dorsalwärts.

Etwas später wird der laterale Teil des Proc. ascendens, an dem ein Teil des A. m. p. longus (*apl*) [superficialis (*apls*) et profundus (*aplp*)] entspringt, resorbiert. Ehe dieses geschieht, hat dieser Fortsatz sich jedoch etwas dorsalwärts verschoben. Dieses wird durch die Erweichung bez. Auflösung seines medialen Teils erleichtert werden, steht aber wohl hauptsächlich mit der bekannten Zusammenschiebung des kaudalen Teils des Quadratum in Zusammenhang und ist somit von dem kaudalwärts gerichteten Vorwachsen des Unterkiefers beeinflusst. Durch diese dorsalwärts und kaudad gerichtete Verschiebung wird der Ursprung der Muskeln der Regio prootica genähert (F. 18, 73)

und es ist verständlich, dass mit der völligen Resorption des Proc. ascendens der Ursprung auf die Labyrintkapsel überwandert. Hier breitet sich in der Folge der Ursprung noch weiter aus (F. 19, 20). Die beiden A. m. p. longi sind zunächst noch von einander trennbar, am Ende der Metamorphose sind sie aber zu einer völlig einheitlichen Muskelmasse verschmolzen.[1]

Diejenigen Teile des Quadratum, an denen die kurzen Muskeln (A. m. p. subexternus *aps*, A. m. p. articularis *apa* und A. m. p. lateralis *apla*) entspringen, bleiben wenigstens zunächst noch erhalten (F. 18, 73). Die Muskeln geraten, indem die Aufrichtung des Quadratum fortschreitet, direkt in eine Lage, die sich mehr und mehr der definitiven nähert (F. 19, 20). Daneben verändert sich ihre Gestalt; sie werden kürzer und gedrungener. Mit der Ausbildung des Squamosum (F. 20) treten dann die Ursprünge zum Teil auf dieses über, ohne dass an ihrer Gestalt und Lage sehr wesentliche Änderungen mehr stattfinden.

Fig. 73. *Pelobates fuscus* während der Metamorphose. M. orbito-hyoideus entfernt. Vergr. c. 6 : 1. Erklärung der Bezeichnungen S. 81.

Eine eingehendere Besprechnung erfordern die an der Insertion stattfindenden Veränderungen. Diese bleibt bei dem erwachsenen *Pelobates* nur inbezug auf den Pterygoideus (*mpt*, vgl. F. 71 u. 68) und den A. m. p. articularis (*apa*) dieselbe wie bei der Larve.

Die anderen Muskeln verlegen alle ihre Insertion an Stellen des Unterkiefers, die von den larvalen Ansatzpunkten mehr oder weniger weit entfernt sind. Es handelt sich dabei teils um die Erwerbung einer neuen Befestigung an demselben Skeletstück wie vorher, — um eine Verlegung des Ansatzes an eine dem Kiefergelenk mehr als vorher genäherte Stelle des Mandibulare, — teils um eine Überwanderung von ganz anderen, der Zerstörung anheim fallenden Skeletteilen (Suprarostrale, Adrostrale) auf diesen Knorpel. Gemeinsam für alle diese Fälle ist es, dass zuerst der neue Ansatz erworben wird,

[1] An Schnitten durch ein soeben metamorphosiertes Exemplar von *Hyla* liessen sich die beiden Portionen noch als solche erkennen.

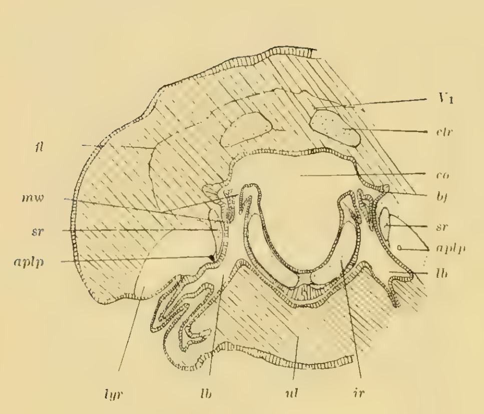


Fig. 74.* *Rana fusca.* Larve. (Hinterbeine gut entfaltet, Vorderbeine oberflächlich nicht sichtbar.) Querschnitt durch den vorderen Teil des Kopfes in der Gegend des Mundwinkels. (Spemann Serie I, 14).

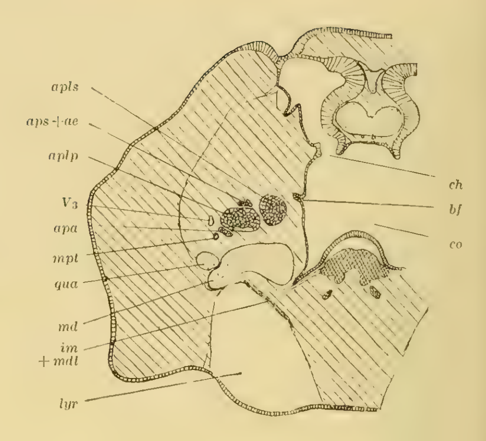


Fig. 75. Dasselbe Ex. wie Fig. 74. Schnitt weiter kaudal, durch die Quadrato-mandibular-Verbindung.

Für Figg. 74—78 gelten folgende Bezeichnungen:

adr. Adrostrale.
ae. A. m. externus.
apa. A. m. p. articularis.
apla. A. m. p. lateralis.
aplp. A. m. p. longus profundus.
apls. A. m. p. longus superficialis.
aps. A. m. p. subexternus.
cb. Cavum buccale.
ch. Choane.
co. Cavum oris.
ctr. Cornu trabeculi.
fl. Fascia lateralis (Schulze).
im. M. intermandibularis.
ir. Infrarostrale.
lb. Lippenbucht.
lcq. Ligam. cornu-quadratum (laterale).
lyr. Lymphraum.
md. Mandibulare.
mdl. M. mandibulo-labialis.
mpt. M. pterygoideus.
mw. Mundwinkel.
na. Nasenhöhle.
prm. Proc. muscularis.
qua. Proc. articularis quadrati.
sr. Suprarostrale.
ul. Unterlippe.

und erst nachdem dieses geschehen ist, die zur früheren Insertion sich erstreckende Sehne zu Grunde geht.

Diese Veränderungen finden statt in einem Stadium (F. 18, 73), das äusserlich dadurch charakterisiert ist, dass die Vorderbeine bereits durchgebrochen sind, das Maul aber äusserlich noch klein wie bei der Kaulquappe ist. Innerlich bereitet sich schon die Entstehung der weiten Mundspalte des erwachsenen Tieres vor, und zwar in einer Weise, die hier etwas ausführlicher erörtert werden muss, da sie mit der Umgestaltung der Muskulatur in nahem Zusammenhang steht.

Bei den Anurenlarven existiert bekanntlich eine die Lippen bildende Hautfalte („Rüssel“ F. E. Schulze), die den Mund umgiebt.[1] Diese Falte umschliesst rundum

[1] Über diese Lippenfalte vgl. besonders F. E. Schulze 1888 p. 4 u. f.

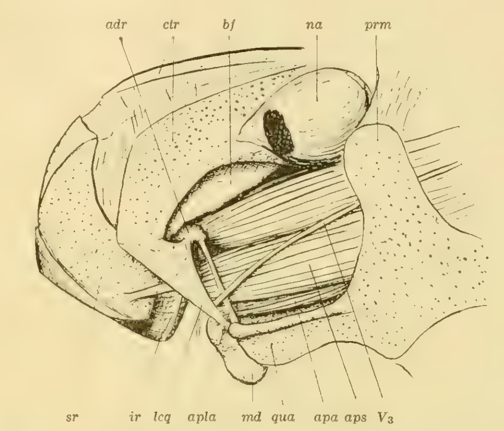


Fig. 76. *Pelobates fuscus.* Grosse Larve. Vorderster Teil des Kopfes zur Demonstration der Lage der Buccalfalte (*bf*); von rechts und etwas schräg von oben gesehen. Vergr. c. 8 : 1. Bezeichnungen s. S. 88.

das Larvenmaul und den frei vorragenden, die Hornscheiden tragenden Teil der Supra- und Infrarostralknorpel. Der zwischen Lippenfalte und Larvenkiefern gelegene Raum, die Lippenbucht (F. 74 *lb*), geht an seiner tiefsten Stelle, an den Mundwinkeln (*mw*), in die Mundhöhle (*co*) über. Von dieser Stelle an erstreckt sich längs der Seitenwand der Mundhöhle eine seichte Falte (*bf*) kaudalwärts. Sie ist (F. 75) mediodorsal von den Kieferadductoren gelegen, vorn auch dorsal von dem kaudad gerichteten seitlichen Teil des Suprarostrale (F. 74), bei *Pelobates* auch dorsal von der Basis des Adrostrale (F. 76 *adr*). Diese Falte, — ich bezeichne sie als Buccalfalte, — ist schon in sehr frühen Larvenstadien vorhanden (vgl. die Rekonstruktionen von Spemann 1898 f. 19). Irgend welche nähere Beziehungen dieser Falte zum Unterkiefer (F. 75 *md*) sind in dem typischen Larvenstadium nicht zu erkennen. Auch äusserlich ist das Mandibulare durch Schleimgewebe und einen grossen Lymphraum (*lyr*) weit von dem Körperepithel geschieden. — Bei der Metamorphose ändert sich dieses Verhalten. Während das Suprarostrale sich auflöst und das Mandibulare aus seiner queren Stellung in die mehr sagittale übergeht. vertieft sich die Buccalfalte, zuerst in der Nähe des Mundwinkels. dann sukzessive immer weiter kaudad (articularwärts). So entsteht rechts und links eine tiefe Tasche des Mundhöhlenepithels. die über den dorsalen Rand des Mandibulare lateral- und ventralwärts zieht (F. 77). Ihr zipfelförmig ausgezogenes hinteres Ende ist schräg kaudal-, lateral- und ventralwärts gerichtet und erstreckt sich schliesslich (F. 78) bis in die Nähe des N. V_3. Das Lumen dieser Tasche, — das Cavum buccale (*cb*), — steht medial mit der Mundhöhle in Verbindung, vorn mündet es zwischen Larvenkiefer und Lippenfalte nach aussen. — In früheren Stadien der Metamorphose ist von dem Vorwachsen dieser Buccalfalte äusserlich nichts zu bemerken. Dann tritt, während das larvale Schleimgewebe schwindet, auch an der Körperhaut jederseits eine seichte Einbuchtung auf, die vom Mundwinkel aus kaudad gerichtet ist. Diese äussere Falte kommt der inneren entgegen. Sie treffen sich (F. 78) zuerst vorne. Dann wird zunächst die Lippenfalte rechts und links durchtrennt, und die Mundspalte dehnt sich, articularwärts fortschreitend, allmälig bis zu ihrer definitiven Weite aus.

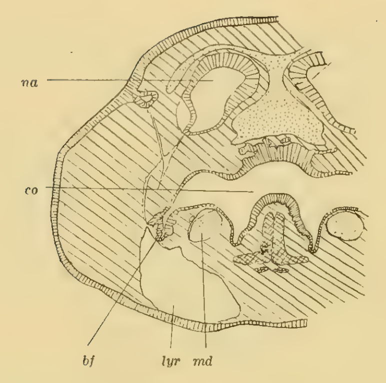


Fig. 77. *Rana fusca.* Larve am Anfang der Metamorphose (Mund äusserlich noch klein, Vorderbeine eben durchgebrochen; Quadrato-mandibularverbindung noch ventral vom vorderen Rand des Auges. Serie I, 20 von Spemann). Buccalfalte (*bf*) im Vordringen begriffen. Bezeichnungen S. 88.

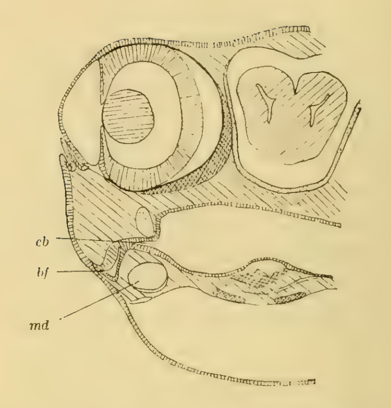


Fig 78. *Rana fusca.* Fortgeschrittenes Stadium der Metamorphose, kurz vor Durchbruch der weiten Mundspalte (Serie I, 25 von Spemann). Schnitt durch den hintersten Teil der Buccalfalte. Bezeichnungen S. 88.

Nach dieser notwendigen Abschweifung kehre ich zur Besprechung der Insertionsverhältnisse der Kieferadductoren von *Pelobates* in dem Stadium der Fig. 73 zurück. Die Buccalfalte (*bf*) ist in der Figur an der Grenze gegen die Mundhöhle abgeschnitten, sodass man in diese hineinsieht. Die Falte hat sich bis an die laterale Fläche des Kiefers erstreckt und ragte kaudad bis in die Nähe des Ramus mandibularis n. trigemini vor. An dem abgebildeten und ähnlichen Präparaten macht es nun den Eindruck, als hätte die Buccalfalte die Sehnen und die Enden der Muskelfasern des A. m. p. longus gegen das Mandibulare gedrückt. Sie bilden unter der Falte einen Winkel, was natürlich auch mit der veränderten Lage ihres Ursprungs und der des Quadratum überhaupt zusammenhängt. Diejenigen Stellen, wo die Muskeln in ihre Sehnen ($apls^i$, $aplp^i$) übergehen, haften dem Knorpel an, und aus dieser Verbindung entfaltet sich die neue Insertion. Die ersten Anfänge dieser neuen Befestigung der Muskeln dürften schon in früheren Stadien zu suchen sein. Selbstredend wird man sich den Einfluss der vorwachsenden Buccalfalte nicht grobmechanisch vorstellen dürfen. Dass ihr Vorhandensein aber in naher Beziehung zu der Verlagerung der Insertion steht, wird man schwerlich bezweifeln können. Die ursprünglichen Sehnen sind in dem in Rede stehenden Stadium noch vorhanden, diejenige des A. m. p. longus superf. ($apls^i$) zieht zum vorderen Ende des Mandibulare, dicht hinter der Verwachsungsstelle mit dem Infrarostrale, diejenige des A. m. p. longus prof. ($aplp^i$) konnte ich bis über und vor den Mundwinkel verfolgen, wo sie sich im Bindegewebe verlor (vgl. auch F. 18); das Suprarostrale war bereits

zu grunde gegangen. Diese Sehnen zeigten deutliche Degenerationserscheinungen. Sie waren gequollen und weich. In etwas späteren Stadien sind sie verschwunden. — Eine Folge der Lageveränderung des A. m. p. longus superficialis ist die, dass er sich in diesem Stadium dem A. m. p. l. profundus auch an der neuen Insertion eng anschmiegt. Hier findet, ebenso wie am Ursprung, später eine völlige Verschmelzung beider Muskeln statt.

Die auffallendste Veränderung der Insertion macht der A. m. p. lateralis (*apla*) durch. Wir lernten ihn oben S. 84 als ein schmales Faserbündel kennen (F. 69, 76). Etwas später ziehen sich die Muskelfasern gegen den Ursprung an der Pars articularis des Quadratum (*qua*) zurück, der Muskel wird kurz und breit und es entsteht eine lange, dünne, zum Adrostrale ziehende Sehne. Wenn dann das Suprarostrale (*sr*) mit dem Adrostrale (*adr*) zu Grunde geht und die Buccalfalte (*bf*) lateralwärts vordringt, wird die Sehne, an der mittlerweile ein Erweichungs- und Auflösungsprozess begonnen hat, ventralwärts gegen das Insertionsende der langen Kieferadductoren gedrängt. Medialwärts verliert sie sich in dem Stadium der F. 18 u. 73 an der ventralen Fläche dieser Falte. So ist der Muskel mit seiner Sehne jetzt in eine sehr ähnliche Lage gekommen, wie wir sie oben (S. 84, F. 22) bei *Rana* kennen lernten. In dem betreffenden Stadium von *Pelobates* (F. 73) ist bereits ein neuer Ansatz des Muskels in Ausbildung begriffen. Seine tiefen Fasern haften fest am Mandibulare medial vom N. V_3. Von hier aus entfaltet sich die definitive Insertion, während die erste Sehne rasch zu Grunde geht (F. 19, 20).

Der auffallende Umstand, dass sonst am Unterkiefer inseriende Muskeln bei der Kaulquappe am Suprarostrale (A. m. p. longus profundus) oder am Adrostrale (A. m. p. lateralis von *Pelobates*), — also an Abgliederungsprodukten der Trabekel —, ihren Ansatz finden, wird durch ontogenetische Befunde einem Verständnis näher gerückt. Aus F. A der Tafel ist ersichtlich, dass die vorknorpelige Anlage des Suprarostrale (*sr*) vorn an die Anlage des Adductor mandibulae grenzt. Wenn hier ein Teil der Adductorfasern Befestigung an der Anlage des Knorpels gewann, so musste er bei der späteren Verschiebung der Knorpel rostral- und dorsalwärts verlagert werden. Es scheint also, dass das betreffende Verhalten bei der Kaulquappe auf embryonale Variation zurückzuführen ist.

d. Zusammenfassung und Beurteilung der Befunde am Adductor mandibulae der Anurenlarven.

Wir haben oben die Kieferadductoren der Anurenlarven und ihre Umwandlung in diejenigen der erwachsenen Tiere kennen gelernt. Es fragt sich, ob die Ausbildung dieser Muskeln bei den Larven phylogenetisch ursprüngliche Züge aufweist.

Vor allen Dingen ist zu konstatieren, dass die Muskeln der Larve durchaus dieselben sind, die wir bei dem erwachsenen Tier finden. Nur sind sie, gemäss der spe-

ziellen larvalen Ausbildungsform des Kieferapparats, anders ausgebildet; sie weichen inbezug auf die Richtung, meist auch inbezug auf den Ursprung und Ansatz, mehr oder weniger von dem Verhalten beim metamorphosierten Tier ab. Es ist ferner zu beachten, dass der A. m. p. longus bei den Larven stets in zwei Muskeln zerfallen ist, die später wieder verschmelzen. Dasselbe kann (*Bufo*) inbezug auf den A. m. externus der Fall sein. Die Larven erscheinen also inbezug auf die Muskeln höher spezialisiert als die Erwachsenen. Der Umstand, dass alle diese Muskeln sich in frühem Larvenstadium aus einem einheitlichen Blastem herausdifferenzieren, bei der typischen Larve getrennt sind, um schliesslich bei der Metamorphose zum Teil wieder mit einander zu verschmelzen, liesse sich in zwei Weisen deuten. Entweder handelt es sich, — in Übereinstimmung mit der herrschenden Auffassung, — um eine speziell larvale Anpassung, die in solcher Form nie bei erwachsenen Vorfahren der Anuren vorhanden war, oder das Larvenstadium repräsentiert einen phylogenetisch alten Zustand (Goette), und die an den Muskeln während der Metamorphose auftretenden Vereinfachungen entsprechen stammesgeschichtlichen Veränderungen. Für die Beurteilung dieser Frage scheint mir nun folgendes von Interesse zu sein. Bei den Erwachsenen sind die Derivate des Adductor mandibulae in den verschiedenen Gattungen der Anuren sehr gleichartig ausgebildet. Zwar kann der A. m. externus vorhanden sein (*Rana*, *Bufo*) oder fehlen (*Xenopus, Pelobates*, *Bombinator*, *Hyla*), und dasselbe gilt von dem mit ihm eng zusammengehörigen A. m. p. subexternus (fehlt bei *Bufo*). Wo aber diese Muskeln vorhanden sind, treten sie stets, was Ursprung, Verlauf und Ansatz betrifft, in sehr ähnlicher Form auf, und das ist auch mit den anderen Adductorderivaten, die alle sehr regelmässig vorhanden sind, der Fall. Schwankungen kommen im wesentlichen nur inbezug auf die Stärke und den Grad der Ausbreitung an Ursprung und Ansatz vor. Es ist ferner zu betonen, dass, wo einer der sonst bei Anuren vorkommenden Kieferadductoren dem Erwachsenen fehlt (der A. m. externus oder der A. m. p. subexternus, vgl. oben!), auch die Larve dieser Muskeln entbehrt. [1] Inbezug auf das Vorhandensein oder Fehlen von Muskeln kann also keines der beiden Stadien als das primitivere bezeichnet werden.

Gegenüber der Gleichartigkeit des Adductor mandibulae bei den erwachsenen Anuren fallen die relativ grossen Unterschiede zwischen den betreffenden Muskeln bei den Larven der verschiedenen Gattungen auf. Diese Unterschiede betreffen wenig den Ursprung, in hohem Grade aber die Insertion. Ich denke dabei an den medialen Sehnenzipfel des A. m. p. longus profundus, an die Portionen des A. m. externus, besonders aber an den A. m. p. lateralis, der bei *Pelobates* am Adrostrale inseriert, bei *Rana* an der gemeinsamen Sehne von A. m. p. longus profundus und A. m. externus, bei *Bufo*

[1] Vgl. jedoch *Pelobates* S. 85.

schliesslich, ähnlich wie bei den erwachsenen Anuren, am articularen Teil des Mandibulare. Also bei den erwachsenen Tieren grosse Konstanz, bei den Larven eine bedeutende Variabilität. Das würde schlecht zu der Auffassung passen, dass die Larven in dieser Beziehung ein phylogenetisch altes Stadium repräsentieren sollten. Dagegen steht es durchaus im Einklang mit der Anschauung, dass das Kaulquappenstadium eine spezielle Anpassung darstellt, die in den ontogenetischen Entwickelungsgang eingeschoben wurde und der eine stammesgeschichtliche Bedeutung nicht zukommt.[1] In dieser Weise beurteile ich also die Insertionen der larvalen Muskeln, soweit sie von denen beim erwachsenen Tier abweichen.

Es wurde oben (S. 79) hervorgehoben, dass die Stellung der Kieferadductoren wie die des Quadratum in den frühesten Larvenstadien eine sehr steile, fast vertikale ist, dass dann bei der älteren Larve die Lage dieser Teile eine der horizontalen genäherte, nur wenig geneigte wird, bis schliesslich bei der Metamorphose die bekannte Aufrichtung erfolgt. Sieht man ab von denjenigen bereits in Entwicklung begriffenen Insertionssehnen, die nur bei der Larve vorkommen, und denkt man sich, dass, ausgehend von einem Stadium, wie das der Fig. A der Tafel, der gesamte Kopf gleichmässig rostralwärts verlängert würde, das Quadratum aber seine steile Stellung beibehielte und der Unterkiefer direkt bis zu einer relativen Länge auswachsen würde, die der bei dem metamorphosierten Tier entspräche, — so würde die Muskulatur derjenigen des erwachsenen Frosches recht nahe kommen. Auch in dieser Beziehung erscheint das Verhalten bei der Kaulquappe gewissermassen nur als eine in den gewöhnlichen Entwickelungsgang eingeschaltete Episode.

Darf also die Kiefermuskulatur des Kaulquappenstadiums als Ganzes keineswegs als phylogenetisch ursprünglich beurteilt werden, so ist doch zuzugeben, dass die spezielle Differenzierung in einem ontogenetisch frühen Stadium einsetzt, in dem manche altererbte Anlagen vorübergehend noch auftreten. So ist es zu verstehen, dass der Ursprung des A. m. p. longus (superf. u. prof.) am Quadratum, nicht wie beim Erwachsenen am Neurokranium erfolgt, ferner, dass Muskeln, die später an knöchernen Skeletteilen entspringen oder inserieren, hier noch mit dem knorpeligen Skelett in Verbindung stehen. Sonst wüsste ich keine Merkmale der larvalen Kieferadductoren anzuführen, durch welche sich diese als ursprünglicher erweisen könnten als diejenigen des Erwachsenen.

Der gesamte larvale Kieferapparat ist also in hohem Grade spezialisiert und sekundär umgeformt. Es fragt sich nun, ob wir über die Umstände, die diesen eigentümlichen Bau bedingten, etwas aussagen können.

[1] Vgl. z. B. Spemann 1898 p. 413.

Der erste, der sich, — soweit mir bekannt, — über diese Frage geäussert hat, ist GOETTE (1875). Nach ihm (p. 691—692) lässt sich aus dem „Bildungsgange des Kieferapparats der Anuren . . . entnehmen, dass das langsame Hervorwachsen des embryonalen Vorderkopfes die Ursache der vorgeschobenen Lage des Kiefertheils und folglich der Ausbildung des Rundmauls ist, und dass die entgegengesetzt wirkende, durch die Hirnentwickelung bedingte Verbreiterung der Mundhöhle und Mundöffnung zu spät eintritt, um die zeitweilige Larvenbildung zu verhindern".[1] Ein solcher, nur auf den embryonalen, nicht aber auf den funktionierenden Zustand Rücksicht nehmender Erklärungsversuch wirkt wenig befriedigend.

Dass der larvale Kieferapparat eine Anpassung an die Nahrung der Kaulquappe darstellt, die nicht, wie die des erwachsenen Tieres, ausschliesslich animalisch, sondern zum grossen Teil vegetabilisch ist, wird heute wohl mit Recht allgemein angenommen. Dabei handelt es sich offenbar um zwei verschiedene, in einander greifende und im Einzelnen nicht trennbare Anpassungsvorgänge. Einmal finden wir eine direkte Beziehung zur Nahrung, eine Anpassung an deren Aufnahme durch Abschaben, Beissen und Einsaugen. Zweitens aber existiert eine Beeinflussung durch den gewaltig verlängerten Darm, also eine indirekte Einwirkung der Nahrung auf den Kieferapparat. Diese letztere Beeinflussung soll zuerst erörtert werden.

Dass die enorme Verlängerung des Darmes der Anurenlarven der zum Teil vegetabilischen Nahrung zuzuschreiben ist, darf wohl als sicher angenommen werden, da die Ausbildung eines relativ kurzen Darmes bei animalischer, eines relativ langen bei vegetabilischer Kost bei *Rana fusca* (*temporaria*) durch die interessanten Versuche BABAK's (1903) direkt nachgewiesen wurde.[2] Die sehr bedeutende Grössenzunahme des Darmes bewirkt eine enorme Vergrösserung der Leibeshöhle (Fig. B der Tafel). Diese Ausweitung der Bauchhöhle findet nicht gleichmässig nach allen Richtungen des Raumes statt. Dorsal verhindern die Wirbelsäule und die spinale Muskulatur (rot) eine Erweiterung, und dasselbe ist wohl dorsokaudad der Fall. Dagegen wird die Bauchwand ventral und lateral mächtig ballonartig vorgetrieben, und ebenso drängt sich die Bauchhöhle in rostraler Richtung vor. Diese Auftreibung des Bauches tritt sehr deutlich an dem M. rectus abdominis (*mra*) hervor, dessen einzelne Muskelbündel auseinandergezerrt erscheinen, und dessen Inscriptiones tendineae als weite Zwischenräume zwischen den Muskelstreifen auffallen. Ebenso ist der Verlauf der Rami ventrales der spinalen Nerven (*nsp 2—nsp 11* grün) sehr charakteristisch. Während bei dem erwachsenen Tier (Tafel,

[1] Vgl. des näheren über diese Anschauung die angeführten Seiten und p. 700—703.

[2] Wieweit Sand und andere nicht als Nahrung dienende, verschluckte Körper durch ihren Reiz oder durch Dehnung die Verlängerung des Darmes beeinflussen, verdient noch näher geprüft zu werden. BABAK's Experimente machen einen solchen Einfluss sehr wahrscheinlich.

Fig. C) die Nn. sp. II u. III ziemlich gerade lateroventralwärts ziehen, und der N. sp. IV in der Nähe der Wirbelsäule einen rostralwärts konvexen Bogen beschreibt, dessen Höhe der Länge nur eines Wirbels entspricht, der zu ihm gehörende N. thoraco-abdominalis im übrigen aber schräg kaudad gerichtet ist, zieht der aus diesen Nerven gebildete Plexus brachialis bei der Larve (*Pelobates*) erst schräg rostrolateralwärts bis seitlich von der Occipitalregion des Schädels; erst dann wendet sich der N. thoraco-abdominalis ventrokaudalwärts. In ähnlicher Weise, aber in geringerem Masse zeigt sich der Verlauf der beiden folgenden Nerven beeinflusst.

Schon dieser Verlauf der Nerven zeigt deutlich, dass eine Ausdehnung des Bauches in rostrader Richtung stattgefunden hat. In der Tat reicht die Bauchhöhle vorn bis ventral vom hinteren Teil des Auges (vgl. die Fig. A der Tafel, wo die Vorderfläche der Leber (*hep*) kaudal von der Transversalebene des Vagusganglions liegt). Es ist offenbar, dass ein so weites Vorragen der Bauchhöhle nicht ohne Rückwirkung auf die vor ihr gelegenen Organe bleiben konnte. Der Kiemenapparat, der bei den Larven der Urodelen mehr oder weniger weit das Neurokranium kaudalwärts überragt, liegt hier ganz und gar ventral vom letzteren. Das Herz liegt hauptsächlich ventral von der Orbitalregion des Schädels (vgl. Fig. A, wo das Herz bis etwa zur Hälfte der Labyrintregion rostralwärts reicht). Auch die vordere Extremität ist so weit vorwärts gedrängt worden, dass sie fast ganz lateral vom Schädel liegt.

Unter solchen Umständen ist es begreiflich, dass auch der Hyalbogen (*hy*) aus seiner normalen Lage rostrad verschoben, das Quadratum (*qu*) rostrad gedreht und ausgedehnt wurde.

Es handelt sich also, kurz ausgedrückt, um eine durch die Grössenzunahme des Darmes bedingte Rostralwärtsschiebung aller vor der Leibeshöhle und ventral vom Neurokranium gelegener Organe. Das letzte Glied in dieser Kette bildet die Stellungsänderung und Umformung des Kieferapparats.

Ein Erhaltenbleiben des Kiefergelenks in nächster Nachbarschaft der Labyrintregion nach stattgefundener Verschiebung der übrigen Organe wäre sicherlich für die Bewegungen des Unterkiefers sehr unvorteilhaft gewesen, da diese durch die ventral vom Kiefer und hinter demselben gelegenen Organe behindert worden wären. So darf denn die Verschiebung und Verlängerung des Quadratum auch als eine unter den obwaltenden Umständen für die Nahrungsaufnahme günstige Anpassung betrachtet werden. Die rostrale Verschiebung des Unterkiefers brachte es wohl mit sich, dass derselbe eine grossenteils quere Gestalt erhielt und verkürzt wurde. Im Anschluss an die Cornua trabeculorum entstand (Stöhr, Spemann) der larvale Oberkiefer (die Suprarostralia vgl. Fig. A *sr*).

Als direkte Anpassung an die Art der Nahrung sind zweifelsohne die zum Schaben und Beissen (Schneiden) geeigneten Hornscheiden der Kiefer aufzufassen, ebenso

das zum Einsaugen der Nahrung geeignete kleine Maul, mit dem auch die Abtrennung des larvalen Unterkiefers (der Infrarostralia) von dem übrigen Teil der Mandibularia zusammenhängt.

Es wurde oben der Einfluss des Darmes auf den Kopf einschliesslich des Kieferapparats besonders hoch eingeschätzt und ihm in erster Linie die charakteristischen Eigentümlichkeiten des Kaulquappenkopfes zugeschrieben. Ich weiche darin ab von der Darstellung verschiedener anderer Autoren, die die am Kieferbogen stattgefundenen Veränderungen als das Primäre betrachten und die an den übrigen Visceralbogen erfolgten Verschiebungen als Folgeerscheinungen bezeichnen. So meint Goette (1875 p. 669), dass die beiden ersten Visceralbogen („Unterkiefer- und Zungenbeinbogen") bei der Umbildung vorangehen und die schwächeren Kiemenbögen durch sie beeinflusst werden.

Zu Gunsten meiner Auffassung, dass ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen der larvalen Zunahme des Darmes und der rostralen Verschiebung des Kieferapparats existiert, kann es nicht angeführt werden, dass in der Ontogenese die Ausbildung beider sowohl wie ihre Rückbildung zeitlich mit einander in der Hauptsache zusammenfallen, denn es liesse sich hiergegen mit Recht einwenden, dass beide in direkter Beziehung zur Nahrung stehen und die Veränderungen an beiden als Anpassung an diese sich herausbilden konnten, ohne dass der von mir angenommene kausale Zusammenhang zu existieren brauchte. Auch die bei der Metamorphose stattfindende Rückbildung des Kiemenapparats musste unabhängig von der Grösse des Darmes die Wiederaufrichtung des Quadratum begünstigen. Es liegt auf der Hand, dass durch diese Rückbildung, im Verein mit der Reduktion des Darmes und der Verschiebung des Herzens, wie auch durch den am proximalen Teil des Quadratum selbst stattfindenden Auflösungsprozess Raum geschaffen wurde, sodass das von Gaupp (1893 p. 440, 444 etc.) betonte aktive Vorwachsen des Unterkiefers zum definitiven Verhalten des Kieferapparats führen konnte. Diese ontogenetisch sich abspielenden ineinandergreifenden Verschiebungen sowie Abbau- und Aufbau-Prozesse können über die Ursachen, welche die eigentümliche Gestalt des Kaulquappenkopfes einst bedingten, nichts aussagen.

Auf einen anderen Umstand, der zwar in dieser Frage nichts beweist, mir aber doch für dieselbe von einiger Bedeutung zu sein scheint, möchte ich ferner hinweisen. Durch die schönen Arbeiten von Spemann (1906), Pressler (1911) und Meyer (1913) wurde für verschiedene Anuren experimentell nachgewiesen, dass ein künstlich erzeugter Situs inversus des Darmes einen solchen des Herzens und auch (*Rana*) des Spiraculum bedingt. Also ein direkter Nachweis, dass der Darm (bez. die Leber) die Form des Herzens und eines Teils des Respirationsapparats in der Ontogenese beeinflusst. [1]

[1] Durch die gewaltige Vortreibung des Bauches gerieten die Kiemenspalten in den Winkel zwischen der Seitenwand des Kopfes und der fast rechtwinklig lateralwärts abstehenden vorderen Wand der Bauch-

Diese beiden letzteren Organe sind aber wichtige Glieder in der vom Darm zum Kieferapparat führenden Kette auf einander einwirkender Faktoren. [1]

Es sei noch hervorgehoben, dass die relativ grosse Länge des Neurokraniums schwer zu verstehen wäre, wenn man sie nicht als eine Anpassung an die Vorwärtsdrängung der ventral von demselben liegenden Organe, — in erster Linie natürlich des Kieferapparats — auffassen würde. Hand in Hand mit der bei der Metamorphose stattfindenden definitiven Umbildung des Kieferapparats geht denn bekanntlich auch eine Rückbildung des vorderen Teils der Cornua trabeculorum.

Zum Schluss sei noch hervorgehoben, dass ich mir den Einfluss des Darmes nicht bloss direkt, grob mechanisch, denke, sondern als einen Anpassungsvorgang, das Resultat eines Kampfes der Organe innerhalb des Organismus.

c. Innervation des Adductor mandibulae bei den Anuren.

Bei den erwachsenen Anuren (F. 79, 80) zweigen die Äste für die Mm. pterygoideus (*pt*) und A. m. p. longus (*apl*) hoch oben am Stamm des N. V_3 ab, während noch der V_2 diesem angeschlossen ist. Es kann sich dabei um zwei getrennte, aber dicht neben einander entspringende Äste für diese beiden Muskeln handeln, so (individuell) bei *Rana* (Gaupp 1899 p. 141 bezeichnet sie als R. pterygoideus und R. temporalis profundus), oder auch können beide anfangs vereinigt sein (*Bombinator* F. 80, *Pelobates*). Immer entspringen sie an der Medialseite des N. V_3. Auch weiter distal können 1 oder 2 zarte Äste für den A. m. p. longus abzweigen (*Bombinator* F. 80).

Weiter distal folgen (*Rana* und *Bombinator*) in wechselnder Zahl die Äste für den A. m. externus und die kurzen Muskeln des A. m. posterior. Die Anordnung und Kombination dieser Äste ist sehr starken individuellen und artlichen Schwankungen unterworfen. Der A. m. externus erhält 2—4 Äste, die in jeder Höhe der in Rede stehenden Verzweigungszone entspringen können (F. 79). Die 2—5 Äste für den A. m. p. subexternus (*aps*) entspringen vorzugsweise mehr proximal, ein Ast für den A. m. p. articularis (*apa*) und einer für diesen Muskel und den A. m. p. lateralis (*apa* + *apla*) mehr distal. Ihm können Äste für den A. m. p. subexternus (*aps*) angeschlossen sein

höhle. Dass dieses für die Entstehung des Operculum und eines geschlossenen Peribranchialraums günstig sein musste, liegt auf der Hand. Bei der Vorwölbung der Bauchwand geriet auch die Anlage der vorderen Extremität in jenen Winkel, woraus sich ihre tiefe Lage und ihre Überwachsung durch das Operculum erklärt.

[1] Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hier betont, dass ich es für höchst wahrscheinlich halte, dass die Verschiebung des Kieferapparats bei den Anurenlarven erblich fixiert ist. Es steht also nicht zu erwarten, dass sie sich etwa durch Transplantierung eines embryonalen Kopfes auf ein anderes als Amme dienendes Tier aufheben liesse.

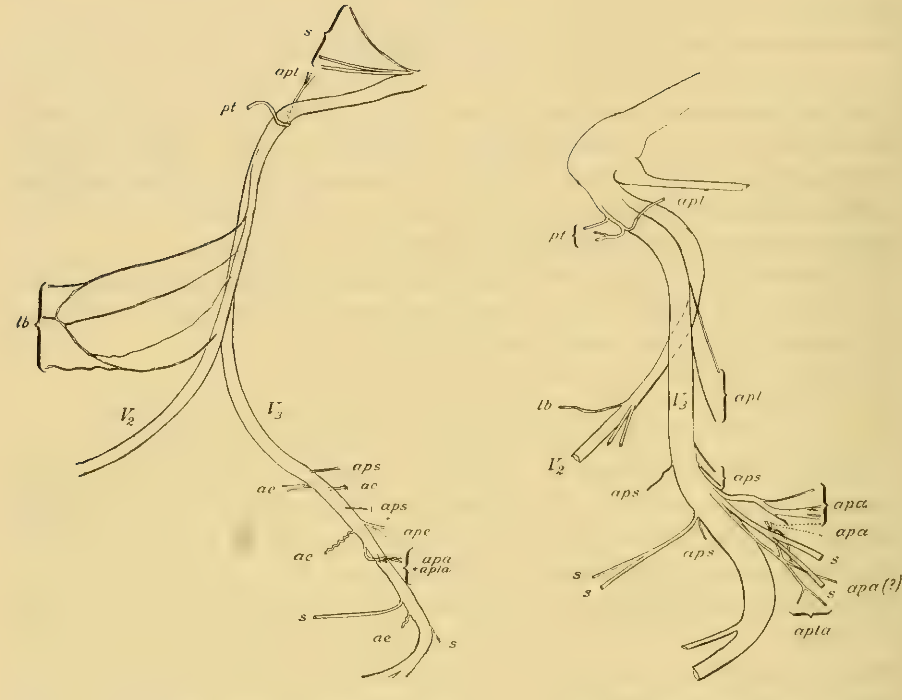


Fig. 79. *Rana esculenta.* Rechter R. mandibularis trigemini (V_3) von der Medialseite.

Fig. 80. *Bombinator pachypus.* Rechter N. V_3 von der Medialseite.

Für die Figg. 79—81 gelten die folgenden Bezeichnungen, die sich auf das Endgebiet der betreffenden Nervenäste beziehen:

ae. A. m. externus.
apa. A. m. p. articularis.
apl. A. m. p. longus.
aplp. A. m. p. longus profundus.
apls. A. m. p. longus superficialis.
aps. A. m. p. subexternus.
im. M. intermandibularis.
lb. M. levator bulbi.
(ol)s. Oberlippe, sensibler Ast.
pt. M. pterygoideus.
s. Sensibler oder sensorischer Ast.
(ul)s. Unterlippe, sensibler Ast.

(F. 80). — Die beiden letzteren Äste sind lateral vom A. m. p. subexternus gelegen, treten also von aussen an die betreffenden Muskeln. Der Ast für den A. m. p. lateralis kann auch getrennt entspringen. — Bei *Pelobates* (in oder gleich nach der Metamorphose) fand ich je einen oder zwei Äste für die Mm. a. m. p. subexternus und articularis sowie einen Ast für den A. m. p. lateralis (vgl. F. 73 und 20).

Im Kaulquappenstadium ist es leicht den Ast (bez. die Äste) für die Mm. pterygoideus, a. m. p. longus superficialis und profundus zur Anschauung zu bringen.

Die Abzweigung findet sehr bald nachdem der Stamm des N. V_3 über den Proc. ascendens getreten ist statt. Der betreffende Ast zieht entweder gerade ventralwärts oder etwas schräg auswärts (F. 72, 81, auch 18, 21, 22). Dabei zieht er entweder direkt zwischen den Pterygoideus und die ihn lateral bedeckenden Muskeln (*Bufo* F. 21, 72; *Pelobates* individuell) oder er durchbohrt den A. m. p. longus superficialis in der Nähe des medialen Randes des letzteren (*Rana* F. 22, *Pelobates*). In einigen Fällen sah ich einen Ast für den A. m. p. longus superficialis etwas weiter distal getrennt entspringen (*Pelobates*, individuell. F. 81; *Bufo* F. 21, 72). Schwieriger ist es die übrigen Nerven, die sehr zart sind, zu erkennen. Medial vom Proc. muscularis zweigen bei *Pelobates* (F. 81) die Äste für den A. m. p. subexternus (*aps*) und den A. m. p. articularis ab

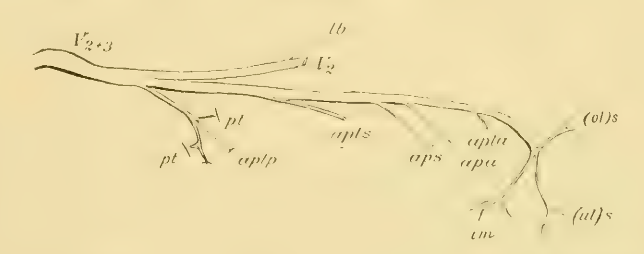


Fig. 81. *Pelobates fuscus.* Larve. Rechter N. V_3 in dorsolateraler Ansicht; kombinierte Figur.

(*apa*; vgl. auch F. 69), weiter vorn (dicht vor dem Muskel) der Ast für den A. m. p. lateralis (*apla*).

f. Vergleich des Adductor mandibulae der Anuren mit demjenigen der Urodelen und Gymnophionen.

Es ist nach dem Obigen klar, dass wir bei einem Vergleich der Muskeln der Anuren mit denjenigen der Urodelen im allgemeinen nicht die bei den Anurenlarven vorhandenen Verhältnisse in Betracht zu ziehen haben, sondern uns an das Verhalten bei den Erwachsenen halten müssen.

1. A. m. externus.

Der A. m. externus der Anuren stimmt mit demjenigen der Urodelen inbezug auf Lage und Innervation gut überein. Bei Urodelen wie Anuren kommt für den Ursprung in erster Linie das Squamosum in Betracht. Dass bei den Anuren ein Teil der Fasern am Annulus tympanicus entspringt, also an einem Abkömmling des Quadratknorpels, ist leicht verständlich. Die Insertion erfolgt überall an der dorsalen und late-

ralen Fläche des Unterkiefers. Nur bei Larven der Urodelen und zum Teil bei den Anuren kommt dabei das knorpelige Mandibulare in Betracht, meist aber ein lateraler Belegknochen: bei den Urodelen das Dentale, bei den Anuren das Goniale. Die Homologie dieser Muskeln ist also nicht zweifelhaft. Dass auch die Gymnophionen diesen Muskel besitzen, wurde hervorgehoben. Das Vorkommen des langen Processus zygomaticus bei den Anuren erleichtert gewissermassen das Verständnis für die starke Verschiebung des Squamosum, die bei den Gymnophionen stattgefunden hat und die damit zusammenhängende Wanderung des A. m. externus.

Der A. m. externus stellt also einen in allen Gruppen der Amphibien vorhandenen Muskel dar, der nur selten (gewisse Anuren) fehlt. Womit dieses Fehlen zusammenhängt, lässt sich nicht feststellen. Jedenfalls ist es sekundär.

2. A. m. posterior.

Bei der Besprechung des A. m. posterior der Urodelen habe ich bei *Salamandra*, *Triton*, *Onychodactylus* und *Cryptobranchus* drei verschiedene Faserrichtungen unterschieden, von denen die lateralste (Portio subexterna) sich dem A. m. externus anschloss, die mittlere (P. longa) dem Pseudotemporalis, eine innerste und kaudalste (P. articularis) aber, steiler als die übrigen, dicht vor dem Gelenk zum Mandibularknorpel zog.

Ähnlich wird das phylogenetische Ausgangsstadium für den A. m. posterior der Anuren gewesen sein. Die bei den erwähnten Urodelen noch einen einheitlichen Muskel bildenden, nur durch die verschiedene Verlaufsrichtung unscharf zu unterscheidenden Teile sind hier zu ganz selbständigen Muskeln geworden, die ich mit entsprechenden Namen (A. m. p. subexternus, A. m. p. longus und A. m. p. articularis) belegte.

An der Innervierung des A. m. posterior der Urodelen beteiligen sich sowohl proximal entspringende Äste des N. V_3, die zum A. m. internus ziehenden Nerven angeschlossen sind, wie auch mehr distal abzweigende Äste, die selbständig oder Ästen für den A. m. externus angeschlossen sein können. Äste beider Gruppen beherrschen auch bei den Anuren den A. m. posterior, indem die Nerven des A. m. p. longus der proximalen Gruppe angehören, die der drei übrigen Derivate des A. m. posterior der distalen Gruppe.

Der bei den Urodelen so mächtig entfaltete Pseudotemporalis (exklusive Pterygoideus) ist bei den Anuren ganz verschwunden und durch den A. m. p. longus, der sich kräftig entfaltete, ersetzt worden. In ähnlicher Weise kann der A. m. externus bei den Anuren durch den A. m. p. subexternus ersetzt werden. Diese beiden Muskeln gehören eng zusammen. Sie könnten als äussere und innere Portion eines einzigen Muskels betrachtet werden, da die Ursprünge und Insertionen eng benachbart sind. Sie sind jedoch im ganzen Verlauf von einander gut getrennt.

Sehr konservativ verhält sich der A. m. p. articularis inbezug auf Ursprung und Ansatz, indem diese, wenigstens zum Teil, noch an dem Quadratum und Mandibulare bez. dem Articulare erfolgen. Er stellt gewissermassen den altertümlichsten Teil des Adductor mandibulae dar.

Der A. m. p. lateralis dürfte dem Übergangsgebiet vom A. m. externus zum A. m. posterior entstammen. Es sei darauf hingewiesen, dass ich bei *Cryptobranchus japonicus* ein kleines Faserbündel fand, das durch sensible Nervenäste vom A. m. externus etwas abgetrennt war. Diese Äste finden sich bei Anuren (z. B. *Bombinator*) in ganz entsprechender Lage rostro-lateral vom Ursprung des A. m. externus wieder. — Auch ein Vergleich mit dem A. m. externus minor der Gymnophionen liegt nahe bei der Hand. Wahrscheinlich handelt es sich in allen diesen Fällen um unabhängig von einander, aus homologem Material entstandene Differenzierungen.

3. A. m. internus.

Der M. pterygoideus der Anuren stellt den einzigen Rest des bei den Urodelen so mächtigen A. m. internus dar. Seine Ausbildung schliesst sich sehr nahe an diejenige bei *Salamandra* und besonders auch an die bei *Onychodactylus, Hynobius* und *Salamandrella* an (vgl. S. 61). Die Nerven stimmen in beiden Fällen aufs beste überein.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Urodelen, so sehr auch die Verhältnisse im Einzelnen abweichen, doch den Schlüssel zum morphologischen Verständnis sämtlicher Derivate des Adductor mandibulae bei den Anuren bieten. Dagegen finden sich, — abgesehen von den wohl nur analogen A. m. externus minor und A. m. p. lateralis, — keinerlei nähere Anknüpfungspunkte an die Gymnophionen.

D. Beziehungen des Adductor mandibulae der Amphibien zur Umgebung.

Wir haben oben sehr verschiedene Ausbildungsformen der Kieferadductoren kennen gelernt. Es fragt sich, wie weit sich dieselben durch ihre Beziehungen zur Umgebung verstehen lassen.

Denken wir uns einen Augenblick die Bewegung im Kiefergelenk als eine einfache Winkelbewegung, und nehmen wir vorläufig allein Rücksicht auf den Kieferapparat und die Hebelwirkung, die der Adductor auf denselben ausübt, so ist es einleuchtend, dass die vorteilhafteste Faserrichtung die zur Mundspalte möglichst senkrechte wäre. Die Faserlänge müsste, proportional dem Abstand vom Gelenk, rostralwärts wachsen. Dabei

würden die Fasern, um eine genügende Hubhöhe zu besitzen, dorsal bald die Mittellinie des Kopfes erreichen. Eine solche Lage ist aber dem Muskel versagt, denn er gerät, sobald er sich in rostraler Richtung ausbreitet, in Konflikt mit zwei andern, für das Tier bedeutungsvollen Faktoren: dem Auge und der weiten Mundspalte.

Was das Auge betrifft, so finden wir bei den Amphibien sehr verschiedene Grade der Ausbildung, speziell der Grösse. Bei *Salamandra*, *Triton* und *Onychodactylus* z. B. können wir die Augen als mittelgross und normal entfaltet (im Vergleich zu den Amphibien überhaupt) bezeichnen, bei *Cryptobranchus*, *Necturus*, *Amphiuma* und *Siren* sind sie in geringerem oder höherem Grade reduziert, bei *Proteus* wie bei den Gymnophionen rudimentär. Andrerseits gehen die Augen der Anuren meist über jenes mittlere Mass hinaus.

Es ist nun bei einem Vergleich der oben genannten Formen deutlich, wie in dem Masse, als das Auge reduziert wird, die Adductoren den frei werdenden Platz einnehmen und sich rostralwärts ausbreiten (vgl. besonders F. 36 S. 49, F. 39 S. 50, F. 42 S. 54). Dabei ist es bald der A. m. internus, der diesen Platz erobert (z. B. *Cryptobranchus*), bald dieser Muskel im Verein mit dem A. m. externus (z. B. *Siren*), bald wiederum ganz überwiegend der A. m. externus (*Gymnophionen* F. 60—62). Der letztere Fall ist auch insofern interessant, als die Faserrichtung dabei — soweit es die weite Mundspalte erlaubt, — sich der oben als besonders günstig hervorgehobenen vertikalen nähert. Die Möglichkeit zu diesem günstigen Verlauf wurde hier auch durch die Überdachung der Schläfengrube durch das Quadratum und Squamosum geboten. Letzterer Umstand erklärt, warum gerade der A. m. externus in diesem Falle zum stärksten Heber des Unterkiefers wurde und nicht der A. m. internus, dessen schräg auswärts gerichteter Verlauf eine weniger ökonomische Funktion bedingt. — Entsprechend dem grossen Auge der Anuren erscheint der gesamte Adductor mandibulae dieser Tiere stark kaudalwärts gedrängt. Der A. m. internus ist bis auf den Pterygoideus verloren gegangen. Statt dessen ist der A. m. posterior stark und hat eine hohe Differenzierung in einzelne Muskeln erfahren, was zum Teil durch die schräg kaudad gerichtete Stellung des Quadratum und seiner Belegknochen ermöglicht wurde. Dabei ist allerdings in Betracht zu ziehen, dass die Kieferadductoren der Anuren überhaupt nur eine im Vergleich zu denen der Urodelen mässige Stärke erreichen, und dass der A. m. externus, für den eine Beeinflussung durch das Auge nicht ersichtlich ist, bei vielen Formen verloren ging. Man wird sich hüten müssen, den Einfluss des Auges zu hoch zu veranschlagen; dass aber eine Korrelation zwischen der Grösse des Auges und der geringen Ausdehnung des Adductor mandibulae in rostraler Richtung existiert, darf wohl angenommen werden.

Dass also das Auge auf die Gestaltung des Adductor mandibulae der Amphibien einen wichtigen Einfluss ausübt, darf als erwiesen betrachtet werden. Dieses steht auch mit in anderen Vertebratengruppen gewonnenen Erfahrungen im Einklang. [1]

Die weite Mundspalte besitzt für die Amphibien eine grosse biologische Bedeutung. Es gilt in der Regel die Beute heil und lebend in das Maul zu bringen und sie so rasch als möglich zu verschlucken, da sie meist erst in der Speiseröhre oder dem Magen durch die Verdauungssäfte getötet wird. Dieses Verhalten dürfte sich gleich bleiben, wie verschiedenartig auch sonst die Art des Ergreifens der Beute sein mag, z. B. ein Fangen mit der Zunge, ein Vorwärtsschnappen im Wasser, ein Seitwärtsschnappen im Wasser (z. B. *Cryptobranchus*), [2] etc. Es kann uns deshalb nicht verwundern, dass sich der Adductor der Mundfalte anpassen muss. Eine schöne Illustration dazu, wie Umbildungen der Mundspalte und der Kieferadductoren in einander greifen, lernten wir oben S. 87—91 bei der Metamorphose der Anuren kennen. Der hier ontogenetisch sich abspielende Vorgang kann gewissermassen als Analogie zu den in der Stammesgeschichte sich geltend machenden Beziehungen betrachtet werden.

Ehe ich den Einfluss der Mundspalte bei den Amphibien eingehender bespreche, sei kurz daran erinnert, in welcher Weise ähnliche Beziehungen schon bei den Fischen zum Ausdruck kommen. Eine Raumersparnis kommt am Adductor in der Gegend des Mundwinkels oft derart zu stande, dass der Muskel hier sehnig wird. Es kann sich dabei um einen kleinen, nur vorderen Sehnenspiegel handeln, oder die Sehne erstreckt sich als horizontale Zwischensehne (F. 83 A *s*) oberflächlich oder in der Tiefe mehr oder weniger weit gegen das Gelenk. Dieser bei den Haien besonders ausgeprägte Typus (K. Fürbringer 1903, Luther 1909) findet sich in hoher Ausbildung bei *Amia* (F. 83 D; Allis 1897 t. XXX, f. 41, 42; Luther 1909) und den Teleostiern wieder (Vetter 1878 p. 492, 493, 495, 528; Holmqvist 1911 f. 4; Dietz 1912) und auch die Crossopterygier zeigen noch Reminiszenzen davon (F. 83 E; Luther 1913 p. 32—33). Neben diesem Typus der queren Sehne findet sich ein anderer, durch den der-

[1] Vgl. z. B. die Beziehungen des Auges zum Temporalis bei den *Glires*: „Die Ausbildung des Muskels steht meist in umgekehrtem Verhältnis zu derjenigen des Auges“ (Leche 1888 p. 685); ferner diejenigen zum M. praeorbitalis bei den Selachiern (Luther 1909 p. 44, 49), den ventral vom Auge gelegenen Sehnenspiegel des postorbitalen Adductors von *Lepidosteus* (Luther 1913 tab. f. 1 u. 2).

[2] Eine dorsoventrale Abplattung des Kopfes und Körpers sowie eine seitliche Kompression des Schwanzes und das Vorhandensein eines dorsalen und ventralen Flossensaumes an demselben müssen für ein rasches Seitwärts-Schnappen im Wasser besonders günstig sein. Bei verschiedenen Urodelen kann man häufig diese Art des Fangens beobachten. Am stärksten ausgeprägt ist die betreffende Körperform bei *Cryptobranchus*. Ishikawa (1904 p. 25) teilt in dieser Beziehung interessante Beobachtungen über *Cr. japonicus* mit: *Onchorhynchus perryi* und eine andere Forellenart „bewegen sich wie alle anderen lachsartigen Fische pfeilschnell im Wasser, doch finden wir sie sehr oft im Magen des Hanzaki“. „Er sitzt wie bekannt ganz ruhig, sogar wie ein Steinblock stundenlang, wenn aber ein Fisch, ein Wurm oder irgendwie anderes Tier in seine Nähe kommt, dann öffnet sich sein grosser Mund blitzschnell und mit einer starken seitlichen Bewegung des Kopfes geht die Beute in seinen Rachen hinein“.

selbe Zweck erreicht wird: eine Schrägstellung der Muskeln, teilweise auch eine Kreuzung derselben. Wieder bietet *Amia* ein besonders klares Beispiel hierfür (F. 83 D; vgl. Allis l. c.).

Ich kehre zu den Amphibien zurück und fasse zunächst die Urodelen ins Auge. — Die weite Mundspalte und auch der Bulbus oculi verhindern den Adductor daran eine für die Hebelwirkung günstigere derartige Ausbreitung in rostraler Richtung zu erlangen, dass die Fasern den Unterkiefer vertikal zu dessen Längsrichtung erreichen. Zur Ausbildung einer Zwischensehne ist es nirgends gekommen. Höchstens findet sich in der Gegend des Mundwinkels eine Stelle, wo eine Ansatzsehne (des Pseudotemporalis oder des A. m. externus) oberflächlich liegt (vgl. z. B. *Cryptobranchus japonicus* F. 35). Wohl aber ist eine schräge Stellung, bez. eine Kreuzung der Verlaufsrichtung in der Gegend des Mundwinkels häufig vorhanden, indem der A. m. externus schräg rostroventrad, der A. m. internus in seinem vorderen Teil schräg ventrokaudad gerichtet ist (vgl. z. B. *Cryptobranchus* F. 35, 36, *Amphiuma* F. 37). (Inbezug auf die schräge Stellung des A. m. externus vgl. auch S. 108).

Der Einfluss von Auge und Mundspalte, überhaupt eine Anpassung an die Raumverhältnisse der Schläfengrube, lässt sich aber noch weiter verfolgen. Je mehr eine Ausbreitung in rostraler Richtung beschränkt war, um so kräftiger musste sich der Muskel in der Nähe des Gelenks entfalten, wo seine Fasern auf einen kürzeren Hebelarm wirken. Die hinten durch die Labyrintregion fest begrenzte Schläfengrube bot für eine Ausdehnung des Muskels nur beschränkten Raum. Eine Ausbreitung in lateraler Richtung hätte den an und für sich schon breiten hinteren Teil des Kopfes noch weiter verbreitert. Wie sehr sich aber die einzelnen Teile des Körpers der allgemeinen Gestalt desselben unterordnen müssen, zeigt sehr schön die Reduktion des A. m. externus von *Amphiuma* (vgl. S. 48—49). So hat denn eine Ausbreitung des A. m. internus erst in dorsomedialer Richtung bis zur dorsalen Mittellinie des Schädels stattgefunden, dann darüber hinaus kaudalwärts, in der Regel bis zum 1. Wirbel, in einigen Fällen aber (*Cryptobranchus* und *Amphiuma*) bis zum 2. oder 3. Wirbel. Die Muskelfasern setzen sich sukzessive an eine lange Sehne an. Die Ausbreitung bedeutet also in erster Linie eine Vergrösserung der Kraft, weniger eine solche der Hubhöhe. Das gilt vom Caput posterius des Pseudotemporalis.

Ein anderer Teil des A. m. internus, das Caput anterius mit dem M. pterygoideus, blieb in der Schläfengrube liegen oder breitete sich, wo das Auge reduziert wurde, am Ursprung rostralwärts aus, so dass er in eine mehr oder weniger schräg kaudad gerichtete Stellung kam. Ein Teil dieses Muskels aber, — der M. pterygoideus, — breitete sich ventralwärts aus. Je weiter ventralwärts diese Ausbreitung fortschritt, um so unvorteilhafter musste die Lage der Fasern für die Hebelfunktion werden, solange der Ansatz am dorsalen Teil des Unterkiefers verharrte.

Wie am Ursprung, so hat sich aber auch am Ansatz ein Differenzierungsprozess abgespielt. Derselbe führte zur Sonderung des Pterygoideus vom Pseudotemporalis. Ich habe oben [1] (S. 59—63) ausführlich geschildert, wie sich schrittweise eine Ausbreitung des Ansatzes ventral vom Gelenk kaudalwärts verfolgen lässt. Durch den tieferen Ansatz erhielt der Muskel, — trotz des relativ weit ventral stattfindenden Ursprungs, — eine steilere Richtung; eine bessere Ausnützung seiner Kraft zum Heben des Unterkiefers wurde ermöglicht. Nicht nur ventralwärts, sondern oft auch relativ weit rostralwärts hat sich der Ursprung aber ausgebreitet. Der Pterygoideus wirkt dann grossenteils dadurch, dass er einen ventral vom Kiefergelenk gelegenen Punkt rostralwärts zieht und derart eine Drehung des hier als Winkelhebel wirkenden Unterkiefers zu Stande bringt. Unter den Urodelen hat *Siren* (F. 52, 53) diese Ausbildung im höchsten Masse erreicht und nähert sich darin den Gymnophionen, die, ebenso wie die Reptilien diesen Muskel in hoher Ausbildung besitzen. Die beiden letzteren Tiergruppen sind insofern noch weiter in der Differenzierung vorgeschritten, als der Ursprung des Muskels ganz an Knochen der Kiefergaumenreihe erfolgt. [2] *Siren* und die Gymnophionen weichen, — ebenso wie die Reptilien, — insofern von der Mehrzahl der Urodelen ab, als bei ihnen der Muskel am Ansatz einen mächtigen fleischigen Ballen bildet. Er ist (F. 85, 88, 89) ventral in der dreieckigen Lücke zwischen dem M. intermandibularis und dem C_2 v sichtbar. Durch diese Verlagerung des fleischigen Teils des Muskels wird ein günstigerer Ansatz für die äussersten (im Ballen ventralsten) Fasern erreicht, die dadurch auf einen längeren Hebelarm wirken. Zugleich wurde dieser Teil des Adductors aus der Konkurrenz um den Raum in der Orbitotemporalgrube ausgeschaltet.

Es ist wohl kein Zufall, dass es unter den Amphibien gerade grabende Formen mit mehr oder weniger drehrundem Körper sind, bei denen der Pterygoideus am weitesten ventral inseriert (*Amphiuma* F. 50, vgl. S. 62) bez. sich an der Insertion als fleischiger Ballen entfaltet hat (*Siren*, Gymnophionen).

Bei allen diesen Formen hat der Kopf die allgemeine Körperanpassung mitgemacht. Teils geschah dieses gleichsam durch eine Ummodellierung des vorhandenen Materials in eine schmälere und höhere Form, teils fanden Veränderungen der geweblichen Beschaffenheit, Reduktionen, Verschiebungen, etc. statt. So wurde z. B. am Unterkiefer der Meckelsche Knorpel zum grossen Teil durch weniger Raum beanspruchende Verknöcherungen ersetzt, was besonders deutlich wird, wenn man *Amphiuma* mit

[1] Vgl. auch LUBOSCH (1913).

[2] Bei den Urodelen entspringt nur ausnahmsweise (*Cryptobranchus*) ein Teil des Pterygoideus am Os pterygoideum.

den verwandten *Cryptobranchus*-Arten vergleicht (vgl. auch die Gymnophionen).[1] Die Reduktion des A. m. externus, sein teilweises Sehnigwerden bei *Amphiuma*, wurde schon S. 48 hervorgehoben; ebenso die schwache Ausbildung des Pseudotemporalis bei den Gymnophionen (S. 69). Durch die Lagerung des Pterygoideus einerseits, der übrigen Adductorderivate andrerseits über einander statt neben einander konnte die Breite des Kopfes reduziert werden, um so mehr, je stärker sich der Pterygoideus ventral entfaltete (*Siren*, Gymnophionen) und dadurch die dorsaleren Muskeln entlastete. Auf den Umstand, dass bei den Gymnophionen vielleicht eine Entlastung der Kaumuskeln auch auf ganz anderem Weg, nämlich durch ein Derivat des Facialis-Constrictors (C_2) erfolgt, wurde schon oben (S. 72) hingewiesen.[2]

Aber auch in einer ganz anderen Beziehung scheint mir ein Zusammenhang zwischen der ventralen Insertion des Pterygoideus und der Körpergestalt zu existieren. Je schmäler der Kopf ist, um so mehr wird der Schlund lateral durch den Kieferapparat eingeengt. Und doch kommen bei diesen Formen jedenfalls Bissen vor, die relativ recht beträchtlich sind. So ernährt sich *Amphiuma* nach Gadow (1909 p. 101) von Krustern, Mollusken, kleinen Fischen etc.[3], und für die Gymnophionen stellen die Vettern Sarasin folgenden Speisezettel zusammen: „Regenwürmer, kleine Grundschlangen, Termiten u. dgl." Da nun die Beute, wenigstens in der Regel, heil verschluckt wird, muss der Schlund bei dem Schlingakt stark erweitert werden. Zwar wird die Erweiterung hauptsächlich in ventraler Richtung erfolgen, zugleich wird aber ein Druck gegen die

---

[1] Dass zugleich die mechanische Beanspruchung des Kopfes beim Graben die Zunahme und Verwachsung der Knochen bedingte, ist einleuchtend. Vgl. die trefflichen diesbezüglichen Erörterungen von Peter (1898 und 1908) über den Schädel der Gymnophionen.

[2] Mit der eigentümlichen Ausbildung dieses Muskels steht ohne Zweifel die starke Entfaltung des Proc. retroarticularis bei den Gymnophionen in Zusammenhang (vgl. Wiedersheim 1879 p. 67). Zugleich ist aber dieser Fortsatz durch den sehr kräftigen, annähernd horizontal gestellten Depressor mandibulae bedingt. Für ein Verständnis dieser durch den langen Hebelarm besonders kräftig wirkenden Vorrichtung zum Herabziehen des Unterkiefers scheint mir Folgendes wesentlich. Die auf dem Boden oder im Wasser lebenden Amphibien haben in der Regel beim Öffnen des Maules nur einen verhältnismässig geringen Luft- oder Wasserdruck zu überwinden, wobei noch die Schwerkraft gewöhnlich die Bewegung erleichtert. Selbst bei raschem Schnappen leistet daher der kurze Proc. retroarticularis genügende Dienste. Wenn aber die Gymnophionen in engen unterirdischen Gängen ihre Beute ergreifen wollen, so wird ohne Zweifel die Erde oft einen erheblichen Widerstand leisten, der rasch überwunden werden muss. Dass hierbei der lange Proc. retroarticularis von grossem Nutzen sein kann, ist klar.

[3] Shufeldt (1883 p. 160) sagt: „This siren will eat crayfisch in confinement; but I could never induce one to take any thing else; although raw meat is the common bait used by the negroes in catshing them for me". — Ob die Beute immer heil verschluckt wird, finde ich in der Litteratur nicht erwähnt. Es wäre denkbar, dass jene heftigen Drehungen des Tieres um seine Längsachse, die es nach den übereinstimmenden Angaben von Shufeldt (1883 p. 160) und Hay (1888 p. 317) nach Ergreifen einer grösseren Beute ausführen soll, den Zweck hätten, Stücke von der letzteren loszureissen. In erster Linie sind sie jedenfalls auf die wühlende Lebensweise zurückzuführen.

Medialseite des Unterkiefers gerichtet werden. Bei den Gymnophionen erlaubt die Beweglichkeit des Quadratum dabei ein laterales Ausweichen in relativ hohem Grade. Bei den anderen Formen wird dieses geringer sein und vermutlich mehr eine Rotation um die Längsachse des Kiefers bedeuten, d. h. ein laterales Ausweichen der ventralen Kieferränder. Die fast halbkugelige Gelenkfläche des Articulare von *Siren* scheint für solche Bewegungen besonders günstig zu sein, aber auch das Gelenk von *Amphiuma* erlaubt derartige Rotationen. In allen diesen Fällen wird der Zug des kräftigen M. pterygoideus dem lateralen Ausweichen der ventralen Unterkieferränder entgegenwirken, bez. die Ruhelage wieder herstellen helfen. [1]

Bei denjenigen Formen unter den übrigen Amphibien, deren Pterygoideus an der Insertion mehr oder weniger weit ventralwärts ragt, dürften ähnliche Gesichtspunkte, speziell inbezug auf die Rotation des Kiefers, geltend zu machen sein. Auch andere Faktoren werden dabei eine Rolle spielen, so z. B. bei *Cryptobranchus* die an der lateralen Seite des Unterkiefers sich weit ventralwärts erstreckende Insertion des A. m. externus, deren rotierendem Einfluss der Pterygoideus entgegenwirkt.

Man könnte gegen die oben angenommenen Homologieen den Einwand machen, dass (vgl. oben!) ein ganz ähnlich ausgebildeter Muskel wie der M. pterygoideus von *Siren* und den Gymnophionen in weitester Verbreitung bei den Reptilien vorkommt [2], und dass es deshalb wahrscheinlicher sei, dass der als Ballen an der Insertion entfaltete Muskel ein altererbtes gemeinsames Merkmal der Amphibien und Sauropsiden ist, das bei der Mehrzahl der rezenten Urodelen und bei allen Anuren verloren ging. Eine solche Auffassung liesse sich dadurch stützen, dass zwischen einer Ausbildung, wie sie z. B. der Muskel von *Amphiuma* (F. 50) zeigt, und derjenigen, die er bei *Siren* (F. 51—53) und den Blindwühlen (F. 65) besitzt, noch ein erheblicher Sprung existiert. Als Stufen einer solchen Rückbildung könnte dann der im Vergleich zu demjenigen von *Siphonops* und *Ichthyophis* offenbar reduzierte Muskel von *Caecilia* (vgl. S. 70) angeführt werden, ferner ein Ligament (L. pterygo-mandibulare), das sich bei *Proteus* vom lateralen Rand des Pterygoids zur Medialseite des Unterkiefers, dicht rostral und ventral vom Gelenk erstreckt (vgl. F. 82 *lptm*). Besonders dieser letztere Umstand schien mir sehr beachtenswert. Eine daraufhin gerichtete Untersuchung verschiedener Urodelen (*Triton crist.* Larven und Erwachsene, *Siredon*, *Hynobius*, *Salamandrella*, *Onychodactylus*, *Cryptobranchus allegh.*, *Necturus*) ergab aber inbezug auf das Vor-

[1] Als seine Synergisten kommen dabei besonders in Betracht der M. intermandibularis und der C_2 dv (Ruge), bei *Amphiuma* speziell der M. intermandibularis anterior und der ventral am Unterkiefer entspringende Zipfel des Interm. posterior. Vgl. S. 123 und Fig. 84.

[2] Synonym: M. pterygo-mandibularis Hoffmann, Bradley u. A.

handensein eines solchen Ligaments ein negatives Resultat. Dagegen existiert überall ein starkes Ligam. pterygo-quadratum, welches den Raum zwischen Pterygoid und Quadratum überbrückt und das letztere gegen ventrad und kaudad gerichteten Zug festigt. Dieses Ligament [1] ist auch bei *Proteus* vorhanden (in der Figur nicht gezeichnet) und geht am Rande in das Lig. pterygo-mandibulare [2] über. Ich fasse letzteres deshalb nur als eine rostrale Fortsetzung des Lig. pterygo-quadratum auf, die genetisch nichts mit dem M. pterygoideus zu tun hat, wohl aber gewissermassen die Funktion dieses auch hier vorhandenen (vgl. F. 47) Muskels unterstützt.

Die schräge Lage des A. m. externus der Urodelen (vgl. S. 104) steht offenbar auch in Zusammenhang mit der Lage von Quadratum und Squamosum und mit dem Fehlen von Jochbogenbildungen, denn wo die erwähnten Skeletteile in geringerem (Anuren) oder höherem Grade (Gymnophionen) rostralwärts ragen, wird auch die Stellung des A. m. externus eine steilere. Jene schräge Richtung bei den Urodelen erweist sich aber oft insofern als nützlich, als dadurch der Ansatz relativ weit rostrad erfolgen kann, indem der Muskel ventral vom Mundwinkel ein Stück vorragt. — Wie der A. m. internus (Pseudotemporalis) kaudal neue Ursprungsgebiete aufsucht, so begnügt sich auch der A. m. externus nicht mit dem Quadratum und seinem Deckknochen, dem Squamosum. Sein Ursprung ergreift oft jedes Plätzchen der umgebenden Knochen, das ihm im Wettstreit mit den benachbarten Muskeln übrig bleibt, und breitet sich sogar über die letzteren (Depressor mandibulae, spinale Muskeln) aus, sodass der A. m. externus an Ausdehnung manchmal (*Proteus*, *Siren*) mit dem Pseudotemporalis konkurriert.

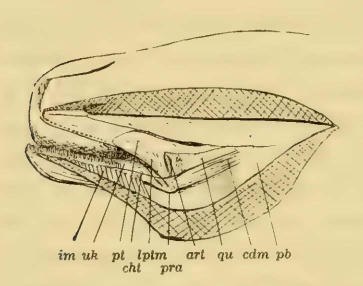


Fig. 82. *Proteus anguineus*. Unterkiefer und Mundhöhlenboden in der Mittellinie durchschnitten, rechte Hälfte zurückgeschlagen, zur Demonstration des freipräparierten Ligamentum pterygo-mandibulare (*lptm*). Vergr. c. 3:1.

art. Kiefergelenk.
cdm. M. cephalo-dorso-mandibularis.
cht. Chorda tympani.
im. M. intermandibularis.
pb. Parabasale.
pra. Proc. retroarticularis.
pt. Pterygoideum.
qu. Quadratum.
uk. Unterkiefer.

Im Obigen wurde der Versuch gemacht zu zeigen, wie die eingeengte Lage des Adductors und seine Beziehungen zum Auge und zur Mundspalte zu einer Differenzierung in einzelne Muskeln führen konnte. Als Anpassung an die enge Mundspalte konnte eine

[1] Schon Wiedersheim (1877) hat dasselbe (als *lgt* bezeichnet) abgebildet: *Siredon* (f. 31, 44), *Ranodon sibiricus* (f. 69). Zwischen dem Ligament und dem Pterygoid dehnt sich eine „fibröse Membran" aus. Wiedersheim l. c. p. 421 (Sep. p. 70) erwähnt sie von *Ellipsoglossa*.

[2] Auch unter dem Mikroskop liessen sich in diesem Ligament keine Muskelfasern nachweisen.

Schrägstellung (bez. Kreuzung) der Muskeln, zum Teil auch ein Sehnigwerden derselben (am Mundwinkel oder in grösserer Ausdehnung) aufgefasst werden. Die engen Raumverhältnisse der Schläfenhöhle führten zu einer Ausdehnung des A. m. internus teils in dorsokaudaler Richtung (Pseudotemporalis der Urodelen), teils in ventraler Richtung (M. pterygoideus), wobei die äussere Körperform des Tieres eine wesentliche Rolle spielte. Vorhandensein oder Fehlen einer knöchernen Decke der Schläfengrube übten einen Einfluss auf die Gestaltung des Adductors aus. Es kam mir darauf an hervorzuheben, dass ein Zerfall des Muskels nicht nur durch eine verschiedenartige Funktion bedingt zu sein braucht, sondern dass er schon bei der einfachen Funktion, den Kiefer zu adduzieren, eingeleitet werden konnte. Dass zugleich die verschiedenen Muskeln etwas verschiedene Zugwirkungen ausüben mussten, und daraus hervorgehende andere Bewegungen, wie z. B. ein Aus- und Einwärtsrollen des Unterkiefers, eine praktische Bedeutung gewinnen und für die weitere Differenzierung von Bedeutung werden mussten, soll natürlich nicht geleugnet werden. Beide Faktoren greifen innig ineinander.

Ich glaube, dass diese Gesichtspunkte nicht deshalb als verfehlt zu betrachten sind, weil ein Teil der angeführten Differenzierungen seinen Anfang genommen hat ehe in der Phylogenie die Stufe der Amphibien erreicht war.

E. Vergleich des Adductor mandibulae der Amphibien mit demjenigen der übrigen Gnathostomen.

In den obigen Ausführungen über den Adductor mandibulae der Amphibien habe ich, abweichend von den bisherigen Darstellungen, je nach der Lage zu den Hauptstämmen der Nn. V_2 und V_3 drei Hauptabteilungen dieses Muskels (bez. dieser Muskelgruppe) unterschieden. Diese Einteilung nähert sich derjenigen von Edgeworth (1911), der bei der Mehrzahl der Klassen und Unterklassen der Gnathostomen eine „external portion" und eine „internal portion" unterschied. Die erstere von diesen beiden umfasst im wesentlichen die von mir als A. m. posterior und A. m. externus bezeichneten Teile, die „internal portion" deckt sich meist mit meinem A. m. internus. [1]

Im Folgenden wird der Versuch gemacht diese Einteilung auch auf die übrigen Klassen der Gnathostomen auszudehnen, und es scheint mir, dass in dieser Weise eine einigermassen natürliche Gruppierung der Abkömmlinge des Adductor mandibulae sich erzielen lässt. So wenig man aber bei den Amphibien eine scharfe Grenze zwischen den drei Hauptabteilungen ziehen kann, so wenig ist das in vielen anderen

[1] Vgl. Anm. S. 44.

Gruppen der Fall, und es kommt nicht selten vor, dass man in bezug auf eine Adductorportion, die z. B. ventral vom Austritt des N. V_3 entspringt, unsicher sein wird ob dieselbe zu dem A. m. posterior oder dem A. m. internus zu rechnen ist. Hier können gewiss Verschiebungen vorkommen, ebenso laterokaudal vom N. V_3. Es ist ferner wahrscheinlich, dass eine Ausbreitung des A. m. posterior in das Gebiet des A. m. internus zu verschiedenen Zeiten geschah, dass also die fertig gebildete Portion nachträglich einen Zuwachs aus der ursprünglichen Quelle erhalten konnte. Der A. m. externus — ebenso der A. m. internus, — würden dann bei verschiedenen Tieren nicht ganz streng homolog sein, sondern bis zu einem gewissen Grad nur konvergent. Das gilt in erster Linie für die Fische, aber auch für Tetrapoden.

Die Innervierung für sich allein wird schwerlich bei einer Homologisierung der Adductorderivate der verschiedenen Klassen eine entscheidende Rolle spielen können, denn es ist oft ausserordentlich schwer die motorischen Äste bei weniger nah verwandten Formen sicher mit einander zu homologisieren. Äste, die für die verschiedenen Portionen bestimmt sind, können getrennt oder vereinigt entspringen. So z. B. finden wir in der Regel bei den Amphibien, dass die Nn. pterygoideus und pseudotemporalis gleich oder sehr bald nach dem Austritt des Truncus trigemini aus dem Schädel abzweigen; in ähnlicher Lage kann aber auch ein Ast für den A. m. externus entspringen (z. B. *Siren*, *Cryptobranchus jap.*). Andrerseits können homologe Äste bald höher, bald tiefer am Hauptstamm entspringen. Eine Innervierung z. B. durch hoch oben am Stamm des N. V_3 entspringende Äste wird also an und für sich nichts über die Herkunft eines Adductorteils beweisen, sondern nur als ein Argument neben anderen bei der morphologischen Beurteilung herangezogen werden können. — Ähnlich verhält es sich mit anderen motorischen Ästen.

In der unten folgenden gedrängten Erörterung des Adductor der verschiedenen Klassen der Gnathostomen habe ich die Innervierung nicht erwähnt. Durch dieselbe kommt die allmälig erfolgende Abtrennung des A. m. internus am deutlichsten zum Ausdruck, während der A. m. posterior und der A. m. externus oft weniger deutlich getrennt erscheinen.

Trotz aller Einwendungen, die gegen die Einteilung der Adductorderivate auf Grund ihrer Lage zu den Hauptstämmen der Nn. V_2 und V_3 gemacht werden können, halte ich somit diesen Einteilungsgrund für den vorteilhaftesten.[1]

[1] Ein ausführliches Zitieren der einschlägigen Litteratur kann bei dem folgenden kurzen Vergleich nicht in Frage kommen. Ich muss mich darauf beschränken, hier und da auf eine besonders wichtige Arbeit hinzuweisen oder eine meiner früheren Arbeiten zu erwähnen, in der die Litteratur ausgedehntere Berücksichtigung fand.

a. Der Adductor mandibulae der Fische.

1. Spezielle Erörterung.

Bei den Selachiern, speziell den Haien, liegt die Hauptmasse des Adductor mandibulae, welche vom Palatoquadratum zum Mandibulare zieht, im wesentlichen kaudal vom N. V_3, ist also als A. m. posterior zu bezeichnen (F. 83 A *ad* + *av*). In verschiedenen Familien (Notidaniden, Scylliorhiniden, Lamniden, Heterodontiden, vgl. LUTHER 1907 a p. 84) kommt es aber vor, dass ein Teil des Nerven von dem Adductor von hinten her überwachsen wird. In manchen Fällen liegt dabei der Nervenstamm nur in einer taschenartigen Vertiefung des Muskels (F. 83 B; LUTHER l. c. f. 3 und f. 28), in anderen verwachsen die Ränder der Einsenkung, so dass die Einbettung in den Muskel eine engere wird (l. c. f. 19). Endlich kann (F. 83 C; l. c. f. 21) die Insertion der lateral vom V_3 gelegenen Fasern sich derart verschieben, dass die laterale Muskelpartie den Nerven kreuzt. Kaudal vom Nervenstamm entspringende Muskelpartieen ziehen dann lateral über denselben hinweg und inserieren rostral von der Stelle, wo der N. intermandibularis (V_3 *im*) aus dem Muskel hinaustritt. Das Vorhandensein der Zwischensehne verwischt das Bild ein wenig, doch sind die Hauptzüge des Vorgangs deutlich zu erkennen. Die so entstandene laterale Portion ist gewissermassen dem A. m. externus vergleichbar. Wie weit der M. praeorbitalis der Selachier (vgl. LUTHER 1909 a und 1909 b) einem rostralen Teil des A. m. internus entspricht, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. POLLARD (1892 p. 393) hat eine Homologie mit den Mm. „temporalis" und pterygoideus der Crossopterygier vermutet. Ich habe mich (1913 p. 22), ebenso wie EDGEWORTH (1911 p. 185—186), gegen diese Auffassung geäussert, halte es aber jetzt für möglich, dass der Ausgangspunkt ein gemeinsamer war. (Vgl. unten S. 115).[1]

Bei den *Chondrostei* liegen jedenfalls sekundär stark reduzierte und veränderte Verhältnisse vor. Dass die von mir (1913 p. 15—18 u. 45) als A. m. articularis bezeichnete Portion dem A. m. posterior entspricht, ist offenbar. Ob aber der A. m. symphysialis dem A. m. internus zu homologisieren ist oder richtiger als eine unabhängig von diesem rostralwärts erfolgte Ausbreitung des A. m. posterior aufzufassen ist, sei dahingestellt.

---

[1] Auch inbezug auf die Möglichkeit einer Homologie mit dem A. m. praeorbitalis (bez. M. nasalis) der *Holostei* (vgl. LUTHER 1913 p. 25) verhalte ich mich jetzt weniger skeptisch als früher. — Auf den von DIETZ (1912 p. 116—117) gezogenen Vergleich mit der von ihm als $A_1 \beta$ bezeichneten Portion der Teleostier sei ferner kurz hingewiesen. Hier sind Untersuchungen an einer grösseren Anzahl Formen noch abzuwarten. — Schliesslich sei daran erinnert, dass auch die Gymnophionen einen praeorbitalen Ursprungskopf des A. m. internus besitzen.

Bei den Crossopterygiern geht der A. m. posterior derart kontinuierlich in den starken A. m. externus („Masseter") über, dass sich eine Grenze zwischen beiden nicht ziehen lässt. Als Homologon des A. m. posterior kommen vor allen Dingen Fasern in Frage, die kaudal vom N. V_3 vom Quadratum teils direkt zum Unterkiefer ziehen, teils sich an der Sehne des A. m. internus befestigen. Wie Pollard (1892) habe auch ich dieselben in meiner Arbeit von 1913 (p. 18—22) dem „Masseter" zugerechnet.[1] Die intramandibulare Portion des Adductor (F. 83 *av*) dürfte ursprünglich hierher gehören. Den A. m. internus (dem „internal adductor" Edgeworth's entsprechend) repräsentieren die von Pollard (l. c.) und mir (l. c.) als „Temporalis" und Pterygoideus bezeichneten Muskeln (F. 83 E *pst* u. *pt*). Der erstere wird in Zukunft richtiger als Pseudotemporalis zu bezeichnen sein.

Unter den *Holostei* zeigt Amia (vgl. die schönen Tafeln XXVI, XXVII u. XXX bei Allis 1897) die drei Hauptabschnitte des Adductor besonders deutlich gesondert. Der A. m. posterior (F. 83 D *amp*) entspricht den Portionen A_2'', A_2''' u. A_3 sowie der P. intramandibularis (F. 83 D *av*; Luther 1913 p. 22 u. 45; $A\omega'$ und $A\omega''$ Allis);[2] der A. m. externus ist durch den „Masseter" (Luther l. c. p. 45; A_2 Allis) repräsentiert. Die von mir (l. c.) als A. m. praeorbitalis (F. 83 D *prv*; Lms^3 Allis), M. nasalis (Lms^4 Allis) und A. m. parabasalis (F. 83 D *par*; Lms^{1+2} Allis) bezeichneten Muskeln repräsentieren den A. m. internus.[3] Inbezug auf die Differenzierungen von *Lepidosteus* verweise ich auf meine früheren Ausführungen (1913 p. 26—33 und 45) und die Tabelle S. 118 (vgl. auch Edgeworth 1911 p. 185).

Die Teleostier schliessen sich den bei *Amia* vorhandenen Verhältnissen inbezug auf den A. m. posterior nahe an. Die Hauptmasse des Adductor mandibulae gehört, wenigstens in den meisten Fällen, hierher. Es handelt sich um die seit Vetter (1878) als A_3, A_2 und $A\omega$ bezeichneten Portionen (vgl. auch Holmqvist 1911 und Dietz 1913), bez. um den einheitlichen Adductor, wie er bei *Salmo* und *Clupea alosa* beschrieben wurde.[1]

[1] Eine erneute Untersuchung der Crossopterygier unter besonderer Berücksichtigung des A. m. posterior wäre erwünscht.

[2] Inbezug auf die tieferen Teile der Portionen A_2'' + ''' und A_3 weiche ich somit jetzt von der von mir (1913 p. 45) — allerdings mit viel Reserve (vgl. l. c. p. 31) — früher ausgesprochenen Vermutung ab.

[3] Übereinstimmend mit dieser Auffassung rechnet sie Edgeworth (1911 p. 185) zum „A. internus". Auch Dietz (1912 p. 129—132) kommt zu dem Resultat, dass sie zum Adductor mandibulae gehören.

[4] Inbezug auf den A_2 ist zu bemerken, dass nach Vetter (l. c. p. 495—496) und Dietz (l. c. p. 114) die Lage dieser Portion wechseln kann, indem sie bald medial vom N. V_3 liegt, bald lateral von demselben. Bei einer von denjenigen Formen, wo der A_2 nach Dietz (p. 38 u. 114) lateral vom N. V_3 liegen soll, bei *Gadus morrhua*, finde ich, dass zwar der dorsorostrale Rand des A_2 den Nerv zum Teil seitlich bedeckt, der Nerv aber dann in der Gegend der Zwischensehne dorsorostral über den A_2 hinwegtritt. In meinem Sinne liegt diese Portion also durchaus kaudal vom N. V_3 und gehört unbedingt zum A. m. posterior. Vermutlich verhält es sich in einigen Fällen, wo ebenfalls eine Lage des A_2 lateral vom Nerven angegeben

Die als A_1 bezeichnete Portion (bez. A_1 ϵ DIETZ) ist wahrscheinlich dem A. m. externus zu vergleichen. Ein A. m. internus scheint überall zu fehlen. [1]

Unter den Dipneusten (vgl. LUTHER 1913 p. 33—45) besitzt nur *Ceratodus* einen A. m. posterior. Dieser wurde von EDGEWORTH (1911 p. 188) als Temporalis bezeichnet, von mir als Portio lateralis. Der letztere provisorische Name muss jetzt fallen gelassen werden, da er zu Verwechslungen Anlass geben könnte. — Bei den *Dipneumones* findet sich statt dessen ein A. m. externus (Masseter LUTHER l. c.), der *Ceratodus* fehlt. — Der gewaltige, von mir (l. c.) als Temporalis bezeichnete Muskel (Pterygoideus EDGEWORTH l. c.) stellt den A. m. internus dar.

2. Zusammenfassung.

Zusammenfassend und vergleichend lässt sich über die Fische folgendes sagen.

Mit einziger Ausnahme der *Dipneumones* finden wir überall einen A. m. posterior, und zwar ist dieser Teil des Adductors bei den Selachiern in der Regel inbezug auf die Stärke dominierend, ebenso bei *Amia* und den Teleostiern. Auch bei *Ceratodus* ist er sehr stark, bei *Lepidosteus* mässig reduziert, offenbar nur infolge der extremen Differenzierung des Kieferapparats. Alles deutet darauf hin, dass gerade dieser Teil des Adductors besonders alt ist, dass er ursprünglich mindestens die Hauptportion, wahrscheinlich aber den ganzen Muskel darstellte. Zu dieser Auffassung führt auch der Vergleich mit den Muskeln der übrigen Visceralbogen (vgl. LUTHER 1909 a p. 95—96).

In weiter Verbreitung finden wir bei den Selachiern eine horizontale Zwischensehne (F. 83 A—C *s*), die den Adductor mandibulae zu grösserem oder geringerem Teil in eine dorsale (*ad*) und eine ventrale Portion (*av*) teilt, und die (vgl. S. 103 und LUTHER 1909 a p. 60—63) eine Anpassung an die durch die Mundspalte eingeengten Raumverhältnisse darstellt. Dieselbe Zwischensehne finden wir in hoher Ausbildung bei *Amia* (F. 83 D *s*) und ganz allgemein bei den Teleostiern. Bei den Selachiern sind die dorsale und die ventrale Portion annähernd gleich stark. Mit dem Auftreten der Deckknochen wird die ventrale Portion in den Unterkiefer eingeschlossen. Auch hier kann

wird, ähnlich. Dass sich in anderen Fällen der ursprünglich kaudal bez. ventral vom N. V_3 inserierende A_2 zum Teil (oder ganz?) lateral vom Nerven rostrad vorgeschoben hat, soll damit nicht bezweifelt werden. Ein näheres Eingehen auf diese Frage und die oft schwierig festzustellenden Homologieen der einzelnen Portionen des Add. mandibulae der Teleostier kann hier nicht in Frage kommen.

[1] Nur an einen Vergleich mit dem $A_1 \beta$ (DIETZ; A_4 HOLMQVIST) könnte gedacht werden. Ob der so bezeichnete Muskel ein uraltes, nur gewissen Formen erhaltenes Erbstück (dem Praeorbitalis der Selachier homolog) ist, oder, — was mir wahrscheinlicher ist, — eine innerhalb der Teleostier erworbene Differenzierung des A. m. lateralis darstellt, bleibt ungewiss.

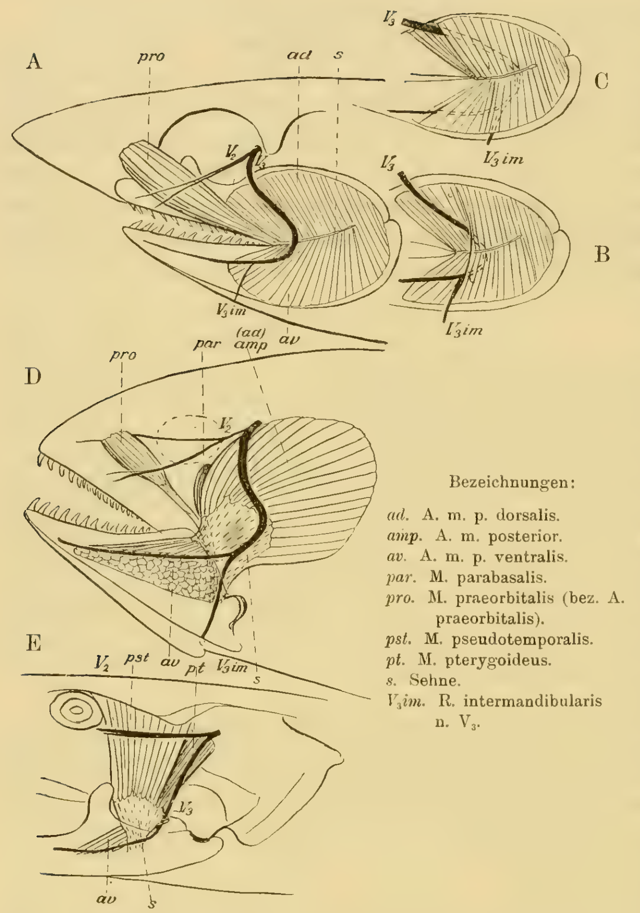


Fig. 83. Schemata. A, B, C Haie. A. N. V_3 nicht vom Adductor bedeckt; B. Beginnende Überlagerung des N. V_3 durch den Adductor; C. N. V_3 in grossem Umfang in den Adductor eingeschlossen. — D. *Amia* (kombiniert nach Allis 1897), A. m. externus (A_2 Allis) entfernt; E. *Polypterus* A. m. posterior (dorsalis) und A. m. externus entfernt. — D und E zeigen die sukzessive stattfindende Reduktion der ventralen Adductor-portion, *av* (P. intramandibularis; *Aω*).

sie bei vielen Teleostiern (vgl. Vetter 1878 *Aω*, Holmqvist 1911, Dietz 1912) noch ansehnliche Dimensionen erreichen. Sie tritt aber der dorsalen Portion gegenüber zurück. Das ist auch schon bei *Amia* (F. 83 D; Allis 1897 f. 40—42 *Aω*) in hohem Grade der Fall. Die Zwischensehne (*s*) hat sich auf Kosten der ventralen Portion (F. 83 D *av*; P. intramandibularis Luther 1913) ausgebreitet. Die Crossopterygier besitzen die intramandibulare Adductorportion nur noch als Rudiment (F. 83 E *av*; Luther l. c. p. 21, 31—33); bei *Lepidosteus* ist sie völlig verloren gegangen. Ebenso deute ich ihr Fehlen bei den Dipneusten.[1] Es ist deshalb wahrscheinlich, dass auch die Vorfahren der Tetrapoden einst einen solchen ventralen (intramandibularen) Adductorteil besassen, dass

[1] Bemerkenswert ist das Fehlen der Sehne bei den *Chondrostei* (Vetter 1878, Luther 1913 p. 15—18), wo sie (*Polyodon*) nur durch einen kleinen Sehnenspiegel am Mundwinkel repräsentiert ist. Dieses Fehlen steht jedenfalls in naher Beziehung zur geringen Ausdehnung der Mundspalte bei den Acipenseriden, von denen (bez. ihnen ähnlichen, aber weniger spezialisierten Formen) auch die Polyodontiden abzuleiten sind. Ob die Sehne nie zur Entwicklung kam oder sekundär wieder rückgebildet wurde, lässt sich nicht sicher entscheiden.

derselbe jedoch bei den Amphibien und Amnioten verloren ging. Man wird bei einem Vergleich des Adductor mandibulae der Fische mit dem der Tetrapoden in erster Linie die dorsal von der Zwischensehne gelegene Portion in Betracht zu ziehen haben. Es ist mir aber wahrscheinlich, dass ein kaudalster (articularer) und tiefster Teil des Muskels bei den Vorfahren der Tetrapoden, stets ungeteilt verblieb, ähnlich wie es bei den Selachiern der Fall ist. Dafür sprechen auch die Verhältnisse bei den Crossopterygiern, indem unmittelbar vor dem Kiefergelenk durchaus fleischige Fasern vom Quadratum zum Unterkiefer ziehen.

Ein teilweises Überwandern des Ursprungs des Adductors auf das Neurokranium ist in verschiedenen Gruppen erfolgt. Dieses Verhalten finden wir inbezug auf den A. m. posterior bei verschiedenen Teleostiern. Es kann hier vorkommen (*Anguilla vulgaris* vgl. Dietz 1912 p. 26), dass der Ursprung sich bis zur dorsalen Mittellinie des Kopfes erstreckt.

Bei vielen Selachiern (z. B. *Chlamydoselachus,* Notidaniden, Lamniden, besonders aber Rochen), ebenso bei den *Chondrostei* (Pars symphysialis), dehnt sich der Ursprung des Adductor am Palatoquadratum eine kürzere oder längere Strecke rostrad vom Verlauf des N. V_3 aus. Da die Insertion bei den Selachiern stets mediokaudal vom N. V_3 erfolgt, rechne ich hier diese Ursprungsbündel noch zum A. m. posterior, obgleich sie manchmal, — z. B. der A. m. medialis der Rochen — eine grosse Selbständigkeit zeigen. Bei den *Chondrostei,* wo die Insertion des symphysialen Adductorteils rostrad vom N. V_3 erfolgt, möchte ich bereits von einem A. m. internus reden.

Erwarb eine derartige Portion einen Ursprung am Kranium, so konnte das rostral vom Auge geschehen, oder kaudal von demselben. Ersteres finden wir bei den Selachiern verwirklicht. Ob dabei ein Ligament oder die Palatobasalverbindung die Überwanderung vermittelte, sei dahingestellt. Jedenfalls war der Umstand, dass die relativ weit vorn gelegene Palatobasalverbindung einst die einzige direkte Verbindung mit dem Kranium darstellte (vgl. Luther 1913 p. 105—113), einer relativ weit vorn erfolgenden Überwanderung günstig. So entstand vermutlich der M. praeorbitalis. — Bei den Crossopterygiern, wo in grosser Ausdehnung ein sehr naher Anschluss des Palatoquadratbogens mit seinen Verknöcherungen an das Neurokranium stattfindet, geschah die Überwanderung weiter kaudal, hinter dem Auge. Ähnliche Verhältnisse dürften bei den Dipneusten, schon vor dem Erwerb der Autostylie, zu einer Überwanderung des Muskelursprungs auf das Neurokranium geführt haben. Gerade die mächtige Entfaltung dieser Muskulatur wird die völlige Verwachsung der Palatoquadratreihe mit dem Schädel bedingt haben (vgl. Luther 1913 p. 64 und die analogen Ausführungen über die Autostylie der Holocephalen 1909 b).

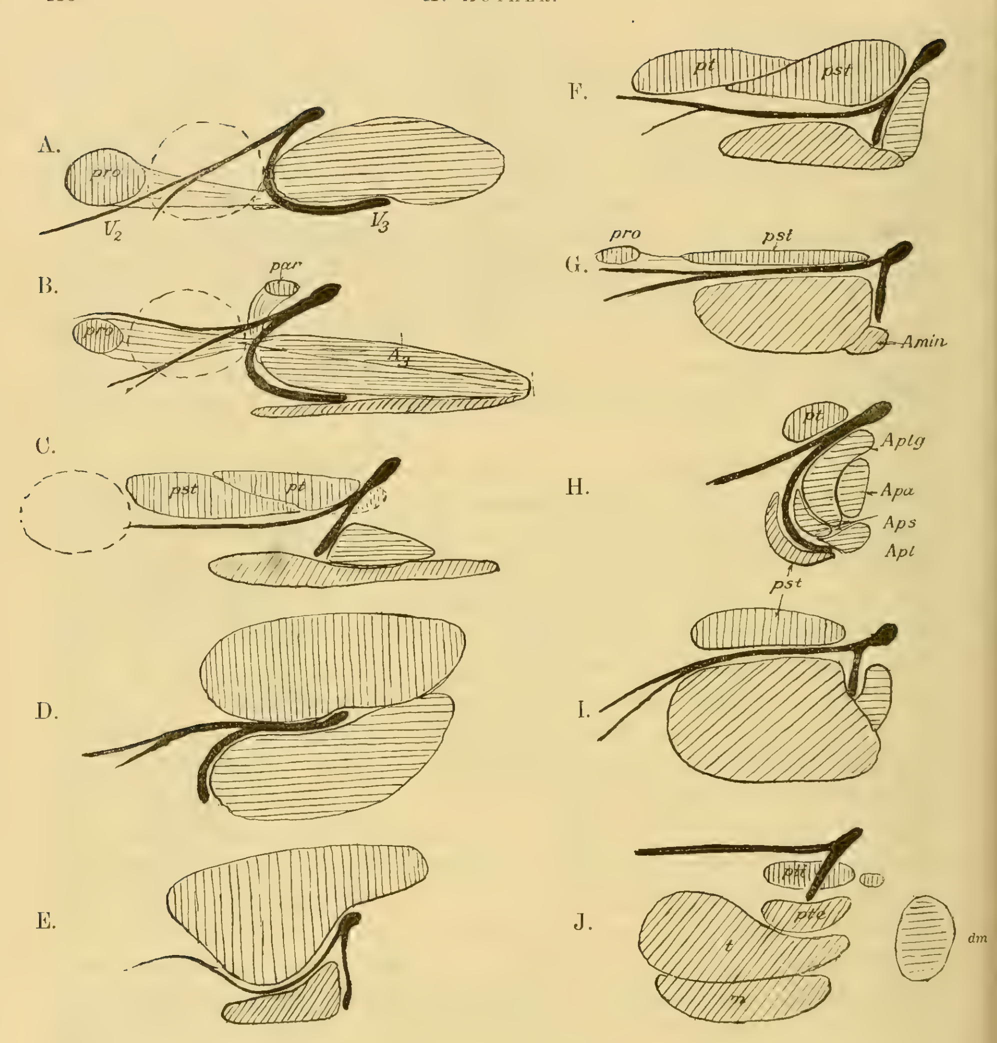


Fig. 83 a. Schemata zur Veranschaulichung der gegenseitigen Lagebeziehungen der Nn. V_2 und V_3 (schwarz) zu den Derivaten des Adductor mandibulae bei verschiedenen Vertebraten. Der N. V_3 ist vom Ganglion bis zu der Stelle, wo er den Unterkiefer berührt, dargestellt, und zwar sind die Nerven auf die Horizontalebene projiziert. Die Muskeln sind in der Regel dort durchschnitten gedacht, wo sie in gleicher Höhe mit dem Nerven liegen. Horizontal schraffiert ist der A. m. posterior, vertikal der A. m. internus, schräg der A. m. externus. Bei den Gymnophionen (G) und Reptilien (I) konnte der Pterygoideus nicht dargestellt werden, da er in einer tieferen Ebene liegt als die dargestellten Teile.

A. Selachier (z. B. *Chlamydoselachus*); B. *Amia*; C. Crossopterygier; D. *Ceratodus*; E. *Dipneumones*; F. Urodel (*Cryptobranchus*, Salamandridae); G. Gymnophionen; H. Anuren (*Rana*); I. Reptil (Lacertilier); J. Säuger.

Für alle Figuren gelten die Bezeichnungen:

Amin. A. m. externus minor.
Apa. A. m. p. articularis.
Apl. A. m. p. lateralis.
Aplg. A. m. p. longus.
dm. M. detrahens mandibulae.
m. M. masseter.
par. M. parabasalis.
pro. A. praeorbitalis (M. praeorbitalis) bez. Caput praeorbitale m. pseudotemporalis.
pst. M. pseudotemporalis.
pt. M. pterygoideus.
pte. M. pteryg. externus.
pti. M. pteryg. internus.
t. M. temporalis.

Vom A. m. posterior aus hat sich lateral vom N. V_3 ein Teil der Fasern in vielen Fällen an der Insertion rostrad verschoben, sodass ein A. m. externus entstand. Dieser Ausbreitungsprozess hat ohne Zweifel unabhängig in mehreren Gruppen der Fische eingesetzt. Die so entstandene äussere Portion konnte auch sekundär noch einen Zuwachs von dem A. m. posterior erhalten (vgl. z. B. den A_2 der Teleostier). Nur selten, wie bei den Crossopterygiern, *Dipneumones* und manchen *Teleostei* erreicht der A. m. externus ansehnlichere Dimensionen; nie wird er bei den Fischen zum stärksten Teil des Adductor.

b. Der Adductor mandibulae der Tetrapoden.

Die innerhalb der Gruppe der Fische entstandenen A. m. internus und A. m. externus sind von den Amphibien ererbt worden.[1]. Der A. m. internus erreicht bei den Urodelen gewaltige Dimensionen, — eine Stärke, wie sie dieser Abschnitt sonst nur noch bei den Dipneusten erreicht. Dagegen ist er bei Anuren und Gymnophionen reduziert. Der A. m. posterior gewinnt bei den Anuren noch einmal eine dominierende Entfaltung; bei den Gymnophionen ist er zu Grunde gegangen, während der A. m. externus im Zusammenhang mit der Überdachung der Schläfenhöhle zum kräftigsten Teil des Adductors wurde.

In letzterer Hinsicht erinnern die Gymnophionen an die Amnioten.

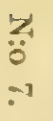
Bei den Sauropsiden sind die beiden Muskeln des A. m. internus, die oben S. 56—63 bei den Amphibien ausführlich besprochen wurden, der M. pseudotemporalis und der M. pterygoideus in allen rezenten Unterklassen vorhanden.[2] Während der Pseudotemporalis nur mässig oder schwach entfaltet ist, erreicht der Pterygoideus oft eine sehr ansehnliche Stärke und (besonders bei den Vögeln) eine bedeutende Differenzierung. Der A. m. posterior ist höchstens mässig entfaltet, manchmal (Schlangen, Vögel) relativ selbständig, meist aber in so inniger Verbindung mit dem A. m. externus, dass eine

[1] Ich finde keinerlei Fakta, die die Ansicht Drüner's (1904 a p. 281) stützen, dass der A. m. internus der Amphibien dem Levator palatoquadrati der Fische homolog sein sollte. Beide Muskeln kommen bei den Crossopterygiern neben einander vor.

[2] Ich finde sie bei *Sphenodon*, sehr verschiedenen Familien der Lacertilier, sowie bei Repräsentanten der Ophidier, Crocodilier, Chelonier und Vögel.

		A. m. externus		A. m. posterior		A. m. internus		
	Selachier (Haie)	Bei manchen Gattungen angedeutet (vgl. S. 111)		Dorsale Portion (incl. Add. γ)	Ventrale Portion	? M. praeorbitalis		
	Chondrostei			A. m. articularis		? A. m. symphysialis		
Holostei	Amia	A. m. externus (A_2' ALLIS: Masseter LUTHER 1913)		A. m. posterior = $A_2'' + A_2''' + A_3$ ALLIS)	P. intramand. (= Aω)	M. praeorbitalis + M. nasalis (Lms 3+4 ALLIS)	M. parabasalis (Lms 1+2 ALLIS)	
	Lepidosteus	A. m. externus (Teil der Pars postorbitalis, lateral vom NV_3)		Grösster Teil der P. postorbitalis		M. praeorbitalis superf. & prof.	A. m. anterior major & minor	
	Teleostei	A. m. externus (A_1 [event. + A_2])		(A_2 +) A_3	P. intramand. (Aω)			
	Crossopterygii	A. m. externus („Masseter" Auctt.)		A. m. posterior	P. intramandibularis		M. pseudotemporalis („Tempor.")	M. pterygoideus
Dipneusti	Ceratodus			A. m. posterior (P. lateralis LUTHER 1913)			M. pseudotemporalis („Temporalis")	
	Dipneumones	Retract. anguli oris	A. m. externus („Masseter")				Desgl.	
	Gymnophiona	A. m. e. („Masseter")	A. m. e. minor			Caput praeorbitale	M. pseudotemporalis	M. pterygoideus
	Necturus	A. m. e. („Masseter")		A. m. posterior			M. pseudotemporalis	M. pterygoideus
	Proteus	Desgl.	(desgl.)	Desgl.			Desgl.	Desgl.
	Amphiuma	Desgl.	(desgl.)	Desgl.		(C. praeorb.)	Desgl.	Desgl.

Siren	Desgl.	(desgl.)	2 (?3) Portionen						Desgl.	Desgl.
Crypto- branchus Salamandridae	Desgl.	(desgl.)	P. subexterna	P. pseudo- temporalis	P. articularis				Desgl.	Desgl.
Anuren	Desgl.; fehlt oft (sekundär)		A. m. p. sub- externus	A. m. p. pseudotemp.	A. m. p. articularis	A. m. p. lateralis				Desgl.
Sphenodon	Retractor anguli oris	Masseter + Capiti-mandibularis	Mit dem A. m. ext. verbunden						Desgl.	Desgl.
Lacertilia	Desgl.	Desgl.	Meist ebenso, manchmal (z. B. Lacerta ocell.) relativ selbständig						Dgl. (M. pterygoideus BRADLEY)	M. pterygoideus (pterygomandibularis BRADLEY)
Ophidia	Portionen a u. b (d'ALTON) [Port. 1 u. 2 ROSÉN]		Portion c (d'ALTON) [teilweise] [Port. 3 ROSÉN]						Dgl.; Portion *d* (d'ALTON) [Port. 4 ROSÉN]	M. pterygoideus
Chelonia	„Temporalis"		Vorhanden, aber nicht benannt						„M. pterygoideus"	
Crocodilia	Teil des Temporalo-massetericus HOFFMANN		Mit dem A. m. ext. verbunden							Pterygoideus
Aves	Portion 1, 2 (GADOW)		Portion 3 (GADOW)						Portio 4 (GADOW)	Pterygoideus (mehrere Portionen)
Monotremata	Masseterico-temporalis	Pteryg. externus	? Detrahens mandibulae					Pterygo-tympanicus + Tensor tympani		
Ditremata	Masseterico-temporalis	Pteryg. externus						Pteryg. intern. + Tensor veli palat. (Pterygotympan.) + Tensor tympani		





Scheidung beider nicht möglich ist. [1] Dazu trägt der Umstand bei, dass der N. V_3 relativ steil ventrad läuft. Diese Stellung des Nerven hängt wohl z. T. damit zusammen, dass der Kopf der Sauropsiden durchschnittlich weniger abgeplattet ist als derjenige der Amphibien, und der Palatoquadratbogen dem Schädel näher angeschlossen ist; sie steht aber auch in Beziehung zu der relativ schwachen Ausbildung des Pseudotemporalis und dem Hinabrücken des Pterygoideus. Die mächtige Entwickelung des A. m. externus wurde wohl durch die einstige oder noch bestehende knöcherne Überdachung der Schläfenhöhle begünstigt (vgl. die Gymnophionen), indem die letztere dieser Muskelportion günstige Ursprungsflächen darbot. Der Zerfall in die Mm. capiti-mandibularis und masseter erinnert bereits an bei den Säugern vorhandene Differenzierungen.

Noch weiter als bei den Sauropsiden ist die Reduktion des A. m. internus bei den Säugern fortgeschritten, indem hier der Pterygoideus internus und der Tensor tympani aus ihm hervorgingen, wahrscheinlich auch der M. pterygo-tympanicus. Ob das mit dem Tensor veli palatini der Fall war, soll hier nicht erörtert werden (vgl. S. 43). [2] Die mächtige Entfaltung des A. m. externus, die wir bei den Sauropsiden fanden, ist auch auf die Säuger übergegangen. Sie dominiert hier in noch höherem Grade als dort. Dass die mächtige Entfaltung der Hirnkapsel, die gerade in der Schläfengegend sich auf ihr ursprünglich fremde Gebiete ausdehnte, auf die Entfaltung des Adductors grossen Einfluss haben musste, liegt auf der Hand. Sie trug dazu bei, den A. m. internus ventrad zurückzudrängen, während der A. m. externus sich frei entfalten konnte. Letzterem entspricht, wenigstens in der Hauptsache, die von SCHULMAN (1906) als dorsale Trigeminusmuskulatur unterschiedene Muskelgruppe, die die Mm. masseterico-temporalis und pterygoideus externus umfasst. Inbezug auf den von SCHULMAN zu derselben Gruppe gezählten Detrahens mandibulae wird noch näher zu untersuchen sein, ob er nicht dem A. m. posterior entstammt.

Kurz rekapituliert ist somit die in diesem Kapitel dargelegte Auffassung der Homologieen die folgende.

Der A. m. posterior ist der älteste Teil des Adductor mandibulae. Aus ihm entstanden innerhalb der Gruppe der Fische der A. m. internus und, — besonders aus dem dorsalen Teil, — der A. m. externus. Die Tetrapoden haben diese drei Teile ererbt.

[1] Man könnte deshalb bei den Amnioten mit EDGEWORTH (1911) den A. m. posterior und den A. m. externus als „A. externus" zusammenfassen. Ich ziehe es jedoch vor, diese beiden Teile des Adductors hier so weit als möglich auseinander zu halten, da sich mir dieses bei Rücksichtnahme auf die ganze Reihe der Gnathostomen als das natürlichste erwies.

[2] (Zusatz bei der Korrektur:) Die neue, sehr wichtige Arbeit von EDGEWORTH (1914), welche ich erst nach Absendung des Manuskripts erhielt, lässt es kaum mehr zweifelhaft erscheinen, dass der Tensor veli palatini dem A. m. internus (speziell dem M. pterygoideus) entstammt.

Bei ihnen tritt der A. m. posterior meist an Bedeutung zurück, nur bei den Anuren ist er noch der kräftigste Teil. Bei Urodelen erlangt der A. m. internus seine mächtigste Entfaltung; bei den Gymnophionen und Amnioten tritt er an Bedeutung mehr oder weniger zurück. Der zuletzt differenzierte Teil, der A. m. externus, übernimmt bei den Sauropsiden und in noch höherem Grade bei den Säugetieren die Hauptfunktion des Adductors und erlangt eine dominierende Entfaltung.

Mit diesem Gang der Differenzierung stimmt die Innervierung überein. Es ist verständlich, dass noch bei Amphibien der Muttermuskel, der A. m. posterior, einerseits in seinen tiefen Teilen mit dem A. m. internus gemeinsame motorische Äste erhält (die proximale Gruppe motorischer Fasern) andrerseits in seinen oberflächlichen Teilen gemeinsame Äste mit dem A. m. externus. Erst allmälig tritt bei den Amnioten eine Scheidung beider Nervengebiete ein, wie sie bei den Säugern als Gebiet des Ramus ventralis s. medialis und R. dorsalis s. lateralis (Schulman) durchgeführt ist.

Dass, — die Richtigkeit der obigen Vergleiche vorausgesetzt, — die bisher oft auch bei den Anamniern gebrauchten Bezeichnungen „Temporalis“ und „Masseter“ bei diesen Tieren zu vermeiden sind, leuchtet ein. Das Bedürfnis einer anderen Terminologie ist denn auch widerholt in der Litteratur hervorgehoben worden. Die von Hoffmann (1873—1878) u. A. eingeführten, auf Grund von Ursprung und Insertion gebildeten Namen haben den Nachteil, dass offenbar homologe Muskeln infolge von Verschiebungen des Ursprungs bei verschiedenen Tieren verschiedene Bezeichnungen erhalten, sodass die Homologie nicht aus den Namen ersichtlich wird. Aus diesen Gründen sah ich mich veranlasst die Muskeln der Amphibien in dieser Arbeit zum grössten Teil neu zu benennen, so sehr es mir auch widerstrebt die oft sehr verwickelte Synonymie um weitere Namen zu vermehren. In der Tabelle S. 118—119 habe ich auch die von mir früher (1913) für die Adductorderivate der Ganoiden und Dipneusten benutzten Namen zum Teil der neuen Terminologie gemäss geändert.

Die Angaben der Tabelle werden, soweit sie sich auf die Amnioten beziehen, nur mit Reserve gegeben, da die Angaben in der Litteratur, sowie meine eigenen bisherigen Untersuchungen, nicht im Einzelnen für ein definitives Urteil genügen.

III. M. intermandibularis (*im*).

(Constrictor 1 ventralis).

Im Gegensatz zu den Derivaten des Levator palatoquadrati und des Adductor mandibulae sind diejenigen des M. intermandibularis (C_1 vm) sehr einförmig gebaut. Nur zwei Differenzierungen des ursprünglich einheitlichen Muskels kommen in Frage: der M. intermandibularis posterior (M. i. II) und der M. intermandibularis anterior (M. i. I).

A. M. intermandibularis posterior (*im; imp*).[1]

a. Beschreibung.

Der M. intermandibularis posterior stellt, ähnlich wie bei den Selachiern, Crossopterygiern und Dipneusten, eine dünne Muskelschicht dar, die an der Medialseite des Unterkiefers entspringt und an einer medialen Raphe oder Aponeurose inseriert.

Bei den Urodelen[2] erfolgt der Ursprung an verschiedenen Skeletteilen, je nach seiner rostro-kaudalen Ausdehnung und der verschiedenen Zusammensetzung des Unterkiefers. Bald reicht der Ursprung vorn fast bis zur Symphyse (z. B. *Siredon* F. 31 *im°*, *Necturus* F. 49 *im°*, *Cryptobranchus allegh.* F. 48 *imp°*), bald reicht er nur bis zum vordersten $^1/_5$ des Unterkiefers (z. B. *Salamandra, Triton, Onychodactylus*) oder bis zum vordersten $^1/_3$ (*Amphiuma*). Kaudalwärts reicht der Ursprung meist etwa bis

---

[1] Synonyme des M. intermandibularis posterior bei den Amphibien überhaupt:
„Der quere Kiefer-Zungenbeinmuskel (Mylohyoideus)" [zum Teil] Meckel 1829 p. 329.
Mylohyoïdien Cuvier 1835 p. 536 [zum Teil]; Mm. mylohyoïdei Stannius 1846, p. 179.
Mm. intermandibularis Stannius l. c.

[2] Synonyme des A. intermandibularis posterior der Urodelen:
Sous-maxillaire ou mylohyoïdien Dugès 1835 p. 182 f. 125 *1* (*Salamandra mac.*) p. 191 u. f. 116 *1* (Larve) [zum Teil].
Partie antérieure du mylo-hyoïdien Rusconi.
M. mylohyoideus (Mylo-hyoïdien, Mylo-hyoid) Siebold 1828 p. 19, f. 12, 13 *b* (*Sal. mac.*); Fischer 1843 (Innerv.) p. 28 (*Sal. mac.*) p. 36 (*Proteus*); Schmidt, Goddard und van der Hoeven 1862 p. 28 pl. VI f. XIII *1 Crypt. jap.* [z. T.]; Vaillant 1862 p. 310 pl. 7, f. 1—4 *14* (*Siren*) [z. T.]; Owen 1866 p. 117, f. 141 *11* (*Sal. mac.*) [z. T.]; Walter 1887 p. 20, t. II. f. 1, 2 *mh* (*Sal. mac.* u. *S. atra*) [z. T.]; Riese, H. 1891 p. 131 (*Tylotriton verrucosus*); Coghill 1912 p. 226 (*Amblystoma*; Innerv.).
M. mylohyoideus anterior Fischer 1864 p. 41, 45 (Perennibranchiaten und Derotremen) *my*[1] t. IV (*Crypt. allegh.*) t V (*Amphiuma*) u. t. VI f. 4 (*Siren*); Mivart 1869 a p. 261—262 f. 2, 3 *M.H. 1* (*Crypt. allegh.*); 1869 b p. 456 f. 4, 5 *M.H. 1* (*Necturus*); M. Fürbringer 1873 p. 317 f. 15 *mha* (*Sal. mac.*); Jaquet 1899 p. 192 f. 90, 92 *mia* (*Siredon*); Osawa 1904 p. 262 t. XX (*Crypt. jap.*).
[Nicht benannt aber abgebildet] Wiedersheim 1875 p. 180—184, textf. B *a a*[1] (*Geotriton fuscus*).
Intermaxillaris anterior Hoffmann 1873—1878 p. 94; Wilder 1891 p. 661 f. 1, 4 *ima* (*Siren*); v. Plessen u. Rabinowicz p. 8 (*Sal. mac.*; Innervierung).
The mandibular part of the mylohyoideus Platt 1897 p. 439 (*Necturus*).
C_2 mv (post.) Ruge 1897, p. 284—319, figg. (*Necturus, Crypt. allegh.* u. *Cr. jap.*).
M. intermandibularis anterior Gegenbaur 1898 p. 628—629 f. 400 *Im a.*
M. intermandibularis posterior Drüner 1901 p. 441—444 (*Triton, Salam.*) f. 6, 8, 26 *Imp.* (*Salam. mac.*, Larve); 1903 p. 559, f. 10 *Imp.* (*Crypt. allegh.*); 1904 p. 281; 1904 b *Imp.* t. 14, f. 2, t. 20 f. 19, 21 (*Amblystoma mavortium* Larve); t. 16, f. 9 (*Siredon mexicanus*); t. 21 f. 22 (*Crypt. allegh.*); f. 28 (*Amphiuma*); *Tmp.* f. 33 (*Ellipsoglossa naevia*); Edgeworth 1911 p. 188 (*Triton*); Bütschli 1913 p. 449 f. 299 B (*Siredon pisciformis*); Norris 1913 b p. 274, f. 5—8 *im* (*Siren*, Innerv.).
Intermandibularis Norris 1908 p. 531—533, f. 5 *im* (*Amphiuma*, Innerv.).

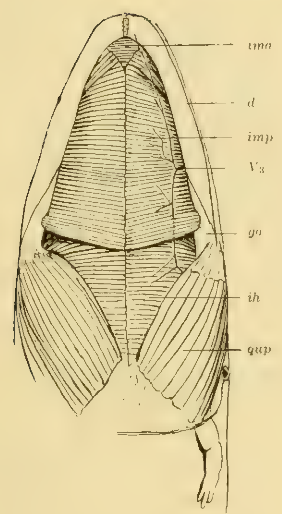


Fig. 84. *Amphiuma means.* Ventrale Kiefermuskulatur. (Der M. intermandibularis anterior *ima* ist ganz schematisch gehalten, vgl. F. 91 B).

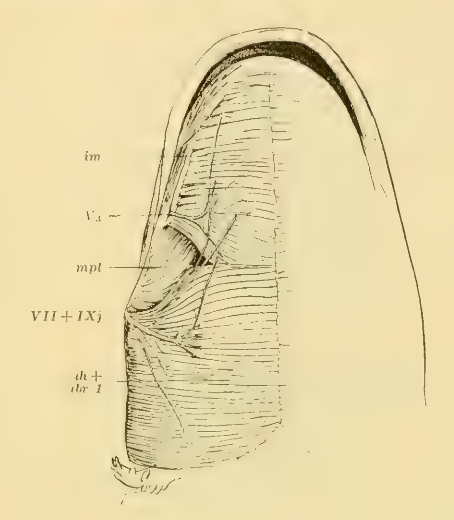


Fig. 85. *Siren lacertina.* Ventrale Kiefermuskulatur.

Für Figg. 84—92 gelten folgende Bezeichnungen:

ae. A. m. externus.
cdp. M. cephalo-dorso-pectoralis.
C_2 im. Intermandibularer, dem ventralen C_2 entstammender Muskel.
d. Dentale.
ga. Gonioarticulare.
ggl. M. genioglossus.
gh. M. geniohyoideus.
go. Goniale.
ibr. 1. M. interbranchialis 1.
ih. M. interhyoideus.
im. M. intermandibularis.
ima. M. intermand. anterior.
imp., impa. M. intermand. posterior.
iqu. M. inter quadrata.
mpt. M. pterygoideus.
qup. M. quadrato-pectoralis.
VII. cmm. Ramus cutaneus mandibularis medialis VII.
VII + IXj. R. jugalis VII + IX.

zur halben Länge des Proc. coronoideus, selten (*Crypt. allegh.* F. 48) noch weiter kaudad. Auch die Höhe, in der der Ursprung an der Medialseite des Unterkiefers erfolgt, ist verschieden. Sehr nahe dem ventralen Rand entspringt der Muskel z. B. bei *Proteus*, relativ hoch z. B. bei *Siredon* F. 31, *Necturus* F. 49 und *Onychodactylus.* Im letzteren Falle steigt er kaudalwärts allmälig an. Wo aber Ansätze des Adductor mandibulae an der Medialseite des Unterkiefers weit hinabragen, richtet sich der Ursprung des Intermandibularis nach denselben und steigt kaudal etwas hinab; so z. B. bei *Necturus* (F. 49) und *Cryptobr. allegh.* (F. 48). Weiter hinab sinkt der Ursprung bei *Amphiuma* (F. 84), wo er sich bis auf die Ventralseite des Unterkiefers ausdehnt. Von Skeletteilen kommen für den Ursprung hauptsächlich in Betracht das Goniale und das

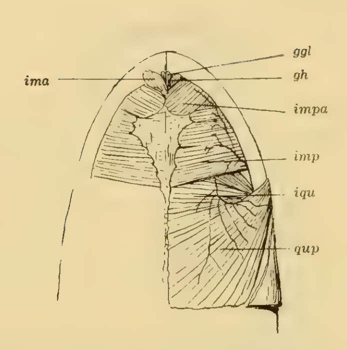


Fig. 86. *Salamandrella keyserlingi.* Ventrale Kiefermuskulatur. Erklärung der Bezeichnungen S. 123. Vergr. 4:1.

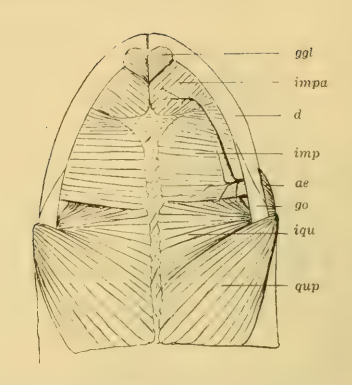


Fig. 86 a. *Hynobius nebulosus.* Ventrale Kiefermuskulatur. Erklärung der Bezeichnungen S. 123. Vergr. 4:1.

Dentale, ferner der Meckelsche Knorpel, wenn er an der Medialseite des Kiefers zu Tage tritt. Naturgemäss findet bei den Larven die Anheftung zunächst allein an dem letzteren statt und wird erst allmälig auf die entstehenden Verknöcherungen verlegt. Bei *Siren* und *Necturus* spielt auch noch das Spleniale für den Ursprung eine Rolle.

Meist divergieren die Fasern mehr oder weniger stark gegen die Insertion, und regelmässig sind die kaudalsten Fasern mehr oder weniger schräg kaudad (descendent) gerichtet, während die vordersten Fasern bald schräg ascendent gerichtet sind (z. B. *Salamandra*, *Amphiuma* F. 84) bald fast transversal (*Siren* F. 85, *Necturus* F. 92), bald schwach descendent (z. B. *Onychodactylus*). In der Mehrzahl der Fälle findet ein allmäliger Übergang zwischen den verschiedenen Faserrichtungen statt; bei *Amphiuma* (F. 84), *Salamandrella* (F. 86), *Hynobius* (F. 86 a) und bei *Geotriton* nach der Darstellung von Wiedersheim (1875 p. 180—184, textf. B. a, a^1) aber haben sich vordere Bündel mit abweichender Verlaufsrichtung von dem übrigen Muskel gesondert, in ersterem Falle eines mit ascendenter, in den übrigen solche mit descendenter Faserrichtung (*impa*) [1].

Die mediane Raphe ist in manchen Fällen ganz schmal, linienförmig (*Proteus*, *Siredon* (erwachsen), *Crypt. allegh.*, *Siren* F. 85, *Necturus* F. 92), bald etwas verbrei-

[1] Bei *Salamandrella* (F. 86) und in noch höherem Grade bei *Hynobius* (F. 86 a) erinnert diese vordere Portion des M. intermandibularis posterior (*impa*) durch die im Vergleich zum übrigen Intermandibularis vordere Lage an den paarigen M. intermandibularis anterior von *Cryptobranchus japonicus* (vgl. S. 129, F. 90). Bei *Salamandrella* fand ich jedoch auf der rechten Seite (vgl. F. 86 *ima*) ein Bündel, das noch weiter rostrad lag und auch darin besser mit dem M. intermandibularis anterior übereinstimmte, dass es an der Ventralseite des Dentale entsprang. Ich sehe daher in der in Rede stehenden vorderen Portion des Intermandibularis posterior kein Homologon des Interm. anterior.

tert (*Salamandra, Triton. Siredon* (junge Larve, F. 87), *Crypt. jap.*), bald wieder in der Mitte stärker verbreitert (*Salamandrella* F. 86, *Hynobius* F. 86 a, *Onychodactylus, Geotriton* [nach WIEDERSHEIM]). Bei *Cryptobranchus* (F. 90, 91) und *Amphiuma* (F. 84) entfernen sich die Muskeln vorn von einander. Bei allen diesen Ausbildungsformen kommen mancherlei individuelle Variationen vor. Erwähnenswert ist es, dass ich bei einigen Formen (*Proteus, Siren* F. 85, *Necturus* F. 92) ganz vorn am Muskel keine Raphe fand, sondern dass die Fasern hier ohne Unterbrechung von einer Kieferhälfte zur anderen zogen. Auf dieses letztere Verhalten komme ich unten noch einmal zurück.

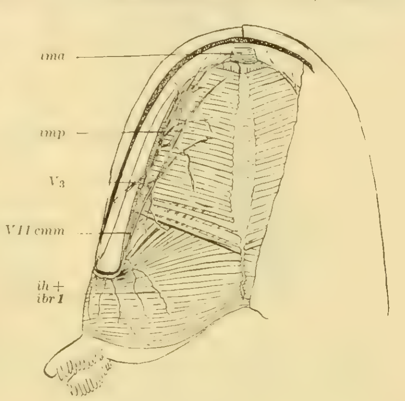


Fig. 87. *Siredon sp.* Junge Larve (Kopf 1 cm lang). Ventrale Kiefermuskeln. Erklärung der Bezeichnungen S. 123.

Bei den G y m n o p h i o n e n entspringt der Intermandibularis [1] an der Medialseite des Gonioarticulare, in etwa halber Höhe dieses Knochens. Ich fand den Ursprung bei *Caecilia* (F. 88) relativ breit, vom vorderen Ende des Knochens bis zum Gelenk reichend. Bedeutend schmäler ist er bei *Ichthyophis* und *Siphonops* (F. 65 u. 89), wo er nur etwa ein Drittel so breit ist wie die Insertion. Die Gestalt des fächerförmigen Muskels ist aus F. 88 und 89 ersichtlich. *Ichthyophis* schliesst sich an *Siphonops* an, nur ist der Muskel dort etwas kräftiger.

Der intermandibularis posterior der phaneroglossen A n u r e n [2] entspringt am Goniale dorsal von der Mitte der Medialseite des Unterkiefers. Bei *Rana* erstreckt er

[1] Synonyme: M. mylohyoideus FISCHER 1843 (Innerv.) p. 41 (*Siphonops ann.*).
M. intermaxillaris anterior WIEDERSHEIM 1879 p. 66—67, f. 74, 76, 79 *im* (*Ichtyophis glut., Caecilia lumbricoides u. oxyura*) [nur z. T.].

[2] Synonyme: M. mylohyoideus TOWNSON 1794 t. *11* [zum Teil]; VAN ALTENA 1828 (z. T.); FISCHER 1843 (Innerv.) p. 8 (*Bufo*), p. 17 (*Pipa*); COLLAN 1847 p. 11—12, N:o 20 (*Bufo*); HJELT 1852 (Innerv.) p. 19 (*Bufo*); WIEDERSHEIM 1881 p. 24 (Innerv. *Rana*); WALTER 1887 p. 19—21 (*Rana, Hyla, Bombinator*); GAUPP 1913 p. 81, 173.
M. mylosternoides ZENKER 1825 p. 25, t. 1, f. II a (*Bufo*).
M. hexagastricus MAYER 1825 p. 536, t. XLIX, f. 1 *7* (*Pipa*).
Sous-maxillaire ou sous-guttural, portion antérieure DUGÈS 1835 p. 124—125, 146, f. 80, 81 *q*, 83 *q*, *15* (z. T.).
Mylohyoideus externus VOLKMANN 1838 p. 73.
M. intermandibularis STANNIUS 1846 p. 179.
Submaxillaris KLEIN 1850 p. 14—15 (*Hyla arborea* u. *palmata, Pipa* u. a. Anuren); ECKER 1864 p. 74 f. 59, 60, 62 *sm* [nicht *sm*¹] (*Rana*); GOETTE 1875 (*Bombinator*-Larve); SCHULZE 1892 p. 16 (*Pelobates*-Larve); STRONG 1895 p. 109 (*Rana*-Larve, Innerv.);

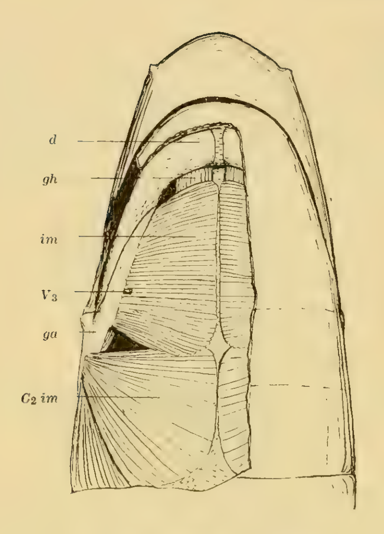


Fig. 88. *Caecilia tentaculata.* Ventrale Kiefermuskeln. Erklärung der Bezeichnungen S. 123.

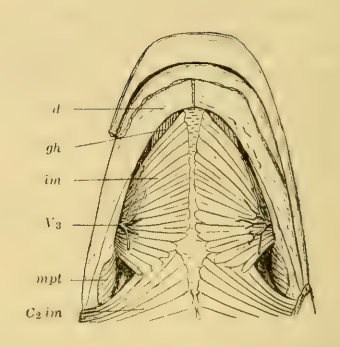


Fig. 89. *Siphonops annulatus.* Wie Fig. 88. Vergr. c. 6 : 1.

sich sehr weit symphysialwärts, bei *Bufo*, *Bombinator* und *Pelobates* etwas weniger weit. Articularwärts reicht er bis zur Medialseite des Proc. coronoideus. Der Muskel hat in der Regel einen queren Verlauf, der jedoch derart modifiziert sein kann, dass die Fasern mehr oder weniger stark gegen die Insertion hin konvergieren (z. B. *Bufo*). Die Raphe fand ich ganz schmal bei *Pelobates* und *Bombinator*, etwas breiter (individuell variabel) bei *Rana,* in der Mitte stark oval verbreitert bei *Bufo.* [1] Vorn treten die Insertionen des Muskels oft weiter auseinander, sodass sich die Aponeurose hier ausbreitet.

Xenopus besitzt inbezug auf den Intermandibularis oberflächlich eine grosse Ähnlichkeit mit *Bufo,* indem die Fasern auch hier gegen eine lang ovale Verbreiterung der Raphe konvergieren. Der Ursprung findet in halber Höhe des Goniale statt, beginnt dicht vor dem Proc. coronoideus und erstreckt sich rostralwärts bis zum vordersten $^1/_4$ des Unterkiefers. Eigentümlich ist der Ursprung insofern, als jede Faser mit einer kurzen dünnen Sehne entspringt, wobei die Fasern hier nicht dicht aneinander schliessen, sondern durch schmale Spalten von einander getrennt sind. Dieses Verhalten stellt

Gaupp 1896 p. 136, f. 78; 1896 a p. 257 (*Rana*); Bürger 1905 p. 237—244 (*Rhinoderma darwini*); Beddard 1911 p. 403 (*Megalophrys feae*).

M. mylohyoideus anterior Fürbringer 1873 p. 317 f. 29 *mha* (*Rana*).

Intermaxillaris anterior (Mylohyoideus) Hoffmann 1873—1878 p. 107.

[1] Ebenso verhält sich nach Beddard (1911 p. 403) *Megalophrys feae.*

offenbar den Beginn eines Reduktionsprozesses dar, der bei *Pipa* (ich halte mich an die Darstellung von Mayer 1825 p. 536, t. XLIX f. 1, 7 und Klein 1850 p. 14—15) zu einer weit stärkeren Rückbildung des Muskels führte: zu einer Verkürzung und einem Zerfall in ganz getrennte Bündel.

Der M. intermandibularis stellt einen Heber des Mundhöhlenbodens dar, der (vgl. Gaupp 1896 p. 136) zugleich die langen Muskeln des Mundhöhlenbodens zusammenhält.

b. Beurteilung der Befunde.

Die oben angeführten verschiedenen Ausbildungsformen des Muskels innerhalb der Amphibien lassen sich grösstenteils darauf zurückführen, dass der Muskel in den einzelnen Fällen eine grössere oder geringere Faserlänge besitzt. Eine schmale Raphe und ein möglichst hoch am Unterkiefer erfolgender Ursprung sind ein Ausdruck für lange Fasern, ebenso, wenigstens zum Teil, eine schräge Stellung derselben. Auch ein rostralwärts wenig ausgedehnter Ursprung wird, wo die Fasern von ihm schräg rostrad ziehen, den vorderen Fasern eine grössere Länge gewähren als es sonst der Fall wäre. Grosse Länge der Fasern, also bedeutende Hubhöhe, wird aber auf grosse Dehnbarkeit des Mundbodens hindeuten. Dass der Muskel für die Hebung des letzteren bei der Atmung keine grosse Rolle spielt, hat Gaupp (l. c.) bei *Rana* experimentell nachgewiesen. Wahrscheinlich ist er jedoch von Bedeutung beim Eintritt von stärkeren Senkungen, die mit der Nahrungsaufnahme in Verbindung stehen. So ist für die Nahrungsaufnahme aus dem Wasser das Einsaugen des Frassobjektes meist sehr wichtig, und bei dieser heftigen Saug- und Schnappbewegung wird sicherlich der Mundboden tiefer gesenkt als gewöhnlich. Bei der Rückkehr in die Ruhelage wird dann der Intermandibularis tätig sein. Besonders aber beim Fressen grösserer Objekte wird der Mundboden oft sehr stark ausgedehnt. Ich konnte das bei Anuren (besonders bei *Bombinator*) öfters beobachten; es wird ohne Zweifel bei anderen Amphibien ebenso sein, da ja die Beute fast stets heil verschluckt wird. Auch die allgemeine Körperform wird auf die Ausbildung des Muskels einen Einfluss ausüben in dem Sinne, dass bei breiter und relativ geräumiger Mundhöhle eine grosse Dehnbarkeit des Bodens weniger bedeutungsvoll ist als bei Formen mit schmalem Kopf und enger Mundhöhle.

Es scheint mir also, kurz zusammengefasst, dass das Leben im Wasser und ein schlanker, langgestreckter Körper Bedingungen sind, die für die Ausbildung relativ langer Fasern (also schmale Raphe, relativ hoch gelegener und rostralwärts nicht sehr ausgedehnter Ursprung) günstig sind, während das Leben auf dem Lande und ein breiter Kopf eine Reduktion der Länge ermöglichen (also breite Raphe, relativ tiefer Ursprung,

transversale Richtung der Fasern). Natürlich wird aber auch die Art der Nahrung, besonders die Grösse der Frassobjekte, mit in Rechnung zu ziehen sein.

Auch bei der Wiederherstellung der Ruhelage nach einer lateralen Spreizung des Unterkiefers spielt der Muskel eine Rolle (vgl. S. 107 Fussnote), sei es, dass diese Spreizung durch eine Bewegung des Quadratum geschieht (Streptostylie der Gymnophionen, Semistreptostylie (Gaupp) der Anuren und gewisser Urodelen) oder dass es sich allein um eine Rotation der Unterkieferhälften um ihre Längsachse handelt (vgl. S. 107). Besonders im letzteren Falle werden dabei in erster Linie die weit ventral erfolgenden Ursprünge (z. B. bei *Cryptobranchus* und *Amphiuma* F. 84) von Bedeutung sein, weniger die weiter dorsal, z. B. an der Medialseite des Proc. coronoideus entspringenden Fasern. Letztere kommen sicherlich mehr für die Hebung des Mundbodens in Frage.

Nach Gadow (1909 p. 47) wird der Intermandibularis posterior bei manchen Anuren durch die Schallblasen vorgebuchtet. Er würde demnach für das Hinauspressen der Luft aus den letzteren von Bedeutung sein. Ich habe über diesen Punkt keine eigene Erfahrung. — Bei *Rhinoderma darwini* bekleidet der Muskel nach Bürger (1905 p. 237—244) den vorderen Zipfel des zur Brutpflege dienenden Kehlsacks, der sich bis zum Intermandibularis anterior erstreckt.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die Reduktion des Muskels bei den *Aglossa* wahrscheinlich in Beziehung steht zu dem Verlust der Zunge [1] und der dadurch relativ geräumigen Mundhöhle.

B. M. intermandibularis anterior (*ima*). [2] (= M. submentalis).

Die einzigen Urodelen, die im erwachsenen Zustand einen gut ausgebildeten M. intermandibularis anterior besitzen, sind die *Amphiumidae*. [3] Wir finden ihn hier bei den

[1] Über die Deutung des Fehlens der Zunge als sekundäre Erscheinung vgl. Gadow 1909 p. 145.

[2] Synonyme des M. intermandibularis anterior der Urodelen:

M. submentalis Fischer 1864 p. 47—48, t. IV, *sm* (*Cr. jap.* u. *Cr. allegh.*); Mivart 1869 a p. 262 f. 2 *SM* (*Cr. allegh.*); Jaquet 1899 p. 193, f. 92 *sb* (*Siredon*); Osawa 1904 p. 262—263 t. XX (*Cr. jap.*).

Submaxillaris Hoffmann 1873—1878 p. 95.

? „Eigentümliche Verstärkung" der M. mylohyoideus Walter 1887 p. 20 (*Salamandra atra*).

C_2 mv (ant.) Ruge 1896 p. 301—302 f. 46, 47 (*Cr. allegh.*), p. 308, f. 53, 54 (*Cr. jap.*).

M. intermandibularis anterior Drüner 1901, f. 6, 8, 9 *Im. a.* (*Salam. mac.*, Larve); 1903 p. 559 f. 10 *Ima* (*Crypt. allegh.*); 1904 a p. 181; 1904 b *Ima* t. 14 f. 3 (*Amblystoma mavortium*, Larve); t. 16 f. 9 (*Siredon mexicanus*); f. 22, 23, 24, 25 (*Crypt. allegh.*); f. 26 (*Cr. jap.*), f. 28, 32 (*Amphiuma*); Edgeworth 1911 p. 188 (*Triton*).

[3] Norris 1913 b p. 274 spricht auch bei *Siren* von einem M. intermandibularis anterior; doch handelt es sich um junge, 140 bis 220 mm lange Tiere.

einzelnen Arten in etwas verschiedener Ausbildung, wobei sich die Entstehung des unpaaren Muskels aus einem paarigen schrittweise verfolgen lässt.

Durchaus paarig ist der Interm. anterior bei *Cryptobranchus japonicus* nach RUGE (1897 p. 308, f. 53 u. 54 C_2 *mv* (*a*)). Die Bündel ziehen hier „vom Kiefer aus median- und caudalwärts" und inserieren an einer mittleren Raphe (F. 90 *ima*).[1] Bei *Cr. alleghaniensis* (vgl. RUGE l. c. p. 301 u. f. 46 u. 47 C_2 *mv* (*a*) sowie meine F. 91 A *ima*) erscheint dieses Verhalten insofern abgeändert, als die beiden sehr kräftigen Hälften des Muskels mit langen Zacken tief in einander greifen. Die Raphe ist

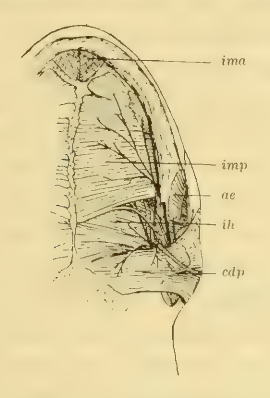


Fig. 90. *Cryptobranchus japonicus.* Intermandibulare Muskeln. Verkleinerte Kopie nach RUGE 1896; Bezeichnungen verändert. Inbezug auf letztere vgl. S. 123.

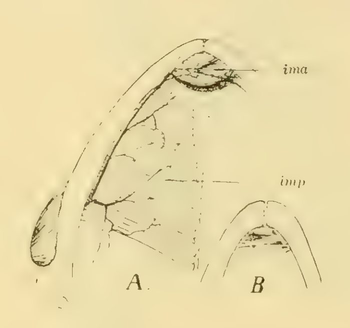


Fig. 91. A. *Cryptobranchus alleghaniensis.* Intermandibulare Muskeln. Vergr. c. 3:2. B. *Amphiuma means,* M. intermandibularis anterior.

als Scheidewand zwischen den Zacken noch teilweise zu erkennen. Zum Teil findet die Insertion aber auch an der den Muskel oberflächlich deckenden, ihm fest angeschlossenen Fascie statt. Ein kleinerer Teil der Fasern zieht direkt von einer Kieferhälfte zur anderen. Noch inniger ist die Durchflechtung der beiderseitigen Muskelhälften bei *Amphiuma* (vgl. F. 91 B *ima*), an deren kräftigem Intermandibularis anterior die Raphe in unregelmässige Bindegewebsmassen aufgelöst ist. Die schräg in einander gekeilten Muskelbündel deuten noch die Verschmelzung paariger Anlagen an.

Ein nur rechts ausgebildetes vorderstes Intermandibularisbündel, das ich bei *Salamandrella* (F. 86 *ima*) fand, deute ich als Rudiment eines paarigen M. intermandibularis anterior (vgl. Anm. S. 124).

---

[1] Als ich, bereits 1906, selbst diese Art untersuchte, habe ich versäumt über das Verhalten der Raphe nähere Notizen zu machen; inbezug auf diese halte ich mich deshalb ganz und gar an RUGE.

Es wurde bereits S. 125 erwähnt, dass in manchen Fällen (*Siren* F. 85, *Proteus*, *Necturus*) ein einheitlicher M. intermandibularis sich bis zur Symphyse erstreckt, dann aber im rostralsten Teil eine mediane Raphe fehlt. Bei dem von mir untersuchten jungen Ex. von *Siren* waren die vordersten, ununterbrochenen Fasern sehr schwach. Bei *Proteus* fand ich sie in einem Falle ebenfalls schwach, in einem andern fehlten sie.

Bei *Necturus* zeigen drei daraufhin untersuchte Exemplare (F. 92 A—C) Verschiedenheiten, die von Interesse sind. A stellt einen Fall dar, wo sich die Raphe bis zum vordersten Teil des M. intermandibularis erstreckt. Der Muskel erreicht aber nicht die Symphyse, und es ist bemerkenswert, dass die linke Hälfte (in der Figur die rechte) weiter rostrad reicht als die rechte. Letzteres ist in noch höherem Grad bei dem Individuum B der Fall, wo der linke Interm. posterior rostral direkt in Fasern übergeht, die dicht bei der Symphyse ohne Unterbrechung von einer Kieferhälfte zur anderen ziehen. Kaudal von diesen Fasern wendet sich die Raphe im Bogen nach rechts und erreicht den Kiefer. Dass dieses wirklich der Verlauf der Raphe ist, und es sich nicht etwa um einen zufälligen Spalt handelt, ergiebt sich daraus, dass die Fasern des rechten Interm. posterior gegen dieselbe vorn immer kürzer werden. Das dritte Exemplar (C) erinnert inbezug auf die Verlaufsrichtung der Raphe an B; die Fasern in der Nähe der Symphyse sind aber durch einen Spalt vom linken Interm. posterior getrennt und bilden einen selbständigen M. intermandibularis anterior.

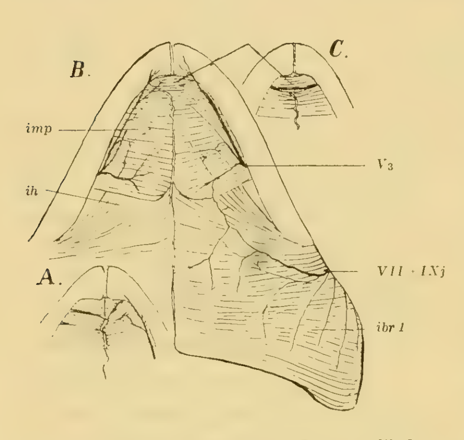


Fig. 92. *Necturus maculatus.* B. Intermandibulare Muskulatur (eines 34 cm langen Exemplars). A und C. Vorderster Teil derselben Muskulatur bei zwei anderen Individuen (A. 31 1/2 cm, C. 26 1/2 cm). Erklärung der Bezeichnungen S. 123. Vergr. 3 : 1.

Es scheint also zunächst bei der Betrachtung dieser Exemplare, als würde der Intermandibularis anterior bei *Necturus* dem linken Intermandibularis allein entstammen. Es ist jedoch bemerkenswert, dass er aus beiden Körperhälften Nervenäste erhält (Ex. B.), ein Verhalten, das eher zu Gunsten einer Entstehung durch Verschmelzung einer rechten und einer linken Anlage spricht. Ich neige deshalb zu der Ansicht, dass die angeführten drei Fälle als verschieden weit vorgeschrittene Stadien der Reduction des Intermandibularis anterior zu deuten sind. Damit würde die grosse Variabilität und sehr schwache (rudimentäre) Entfaltung desselben im Einklang stehen. Ein abschliessendes

Urteil über diesen Fall wird man sich indessen erst durch Untersuchung der Ontogenie bilden können.

Wir finden also nicht selten bei Perennibranchiaten im vordersten Teil des Intermandibularis Fasern, die durch keine Raphe unterbrochen sind und die bei *Necturus* (Fall C) als selbständiger M. intermandibularis anterior auftreten können. Ich homologisiere sie mit dem Interm. anterior der übrigen Urodelen, um so eher, als auch die Innervation in beiden Fällen in entsprechender Weise durch vorderste Äste des N. intermandibularis erfolgt. Die in der Litteratur (vgl. HOFFMANN 1873—1878 p. 95, RUGE 1897 p. 301, 308) seit FISCHER (1864 p. 47) verbreitete Angabe von dem Fehlen des Interm. anterior bei den Perennibranchiateu ist also nur insofern richtig, als ein getrennter und gut ausgebildeter vorderer Intermandibularis hier in der Regel nicht existiert. Vermutlich ist der bei den Perennibranchiaten gewöhnlich vorhandene Zusammenhang des mehr oder weniger rudimentären Interm. anterior mit dem Interm. posterior als eine Entwicklungshemmung aufzufassen, die mit der Neotenie dieser Formen zusammenhängt.

Den übrigen Urodelen [1] fehlt der M. intermandibularis anterior im erwachsenen Zustand. Nur bei *Salamandra atra* kommt er nach der Darstellung WALTERS (1887 p. 20 u. t. II f. 2) vor. [2] Dagegen ist er bei den Larven (*Salamandra*, *Triton;* hierher zähle ich auch *Siredon*) vorhanden. Sein Fehlen bei den Erwachsenen darf also als ein sekundäres bezeichnet werden.

Auch den Gymnophionen fehlt der M. intermandibularis anterior.

Dagegen ist er bekanntlich bei den Anuren [3] meist sehr gut entfaltet und dürfte

[1] Untersucht sind *Salamandra maculosa*, *Triton cristatus*, *Onychodactylus*, *Hynobius nebulosus* (F. 86 a), *Geotriton* [WIEDERSHEIM], *Ellipsoglossa naevia* [DRÜNER].

[2] Er wird bezeichnet als „eigentümliche Verstärkung des M. mylohyoideus".

[3] Synonyme: M. apicis maxillae TOWNSON 1794 t. 1 *5*.
M. lingualis ZENKER 1825 p. 30, t. I, f. II *2* (*Bufo*).
Parvus transversus VAN ALTENA 1828.
M. sous-mentonnier (CUVIER) DUGÈS 1835 p. 53, 123, 145, f. 47 *4*.
Mylohyoideus internus VOLKMANN 1838 p. 73 (*Rana*).
Mylohyoideus secundus VOLKMANN 1838 p. 77 (*Rana*); FISCHER 1843 p. 8 (Innerv., *Bufo*).
M. transversalis menti COLLAN 1847 p. 12, N:o 21 (*Bufo*); HJELT 1852 p. 19 (Innerv., *Bufo*).
Submentalis KLEIN 1850 p. 15—16 (*Cystignathus*, *Rana*, *Pipa*); ECKER 1864 p. 75, f. 60 *smt* (*Rana*); v. TEUTLEBEN 1874 p. 106 (*Rana*); GOETTE 1875 (*Bombinator*); WIEDERSHEIM 1881 p. 24 (Innerv., *Rana*); SCHULZE 1892 p. 15 (*Pelobates*-Larve); STRONG 1895 p. 109 *Rana*-Larve, Innerv.); GAUPP 1896 p. 138, f. 79; 1896 a p. 257 (*Rana*); BÜRGER 1905 p. 237—244 (*Rhinoderma darwini*); BEDDARD 1907 p. 884 f. 232 (*Leptobrachium hasseltii*); 1911 p. 403 fig. (*Megalophrys feae*).
Submaxillaris HOFFMANN 1873—1878 p. 108.

wohl überall vorhanden sein.[1] Diese allgemeine Verbreitung ist offenbar durch seine Bedeutung für den Verschluss der Nasenlöcher bedingt (vgl. Dugès 1835 p. 53; Gaupp 1896 a p. 261, 1896 b p. 138). — Auch bei den Anurenlarven ist der Muskel bereits vorhanden (vgl. Goette 1875; Schulze 1892 p. 15).

Dass der Muskel eine geringe Rotation der Kiefer um ihre Längsachse bewirkt wurde von Gaupp (l. c.) bei *Rana* experimentell nachgewiesen. Seine ähnliche Ausbildung bei Urodelen lässt vermuten, dass er hier ähnlich wirkt, was schon Fischer (1864 p. 48 annahm. Nach diesem Autor, dem sich Ruge (1897 p. 308) anschliesst, würde der an der Aussenfläche des Unterkiefers weit hinabragende A. m. externus den ventralen Rand des Unterkiefers auswärts rotieren, der Interm. anterior ihn einwärts drehen.

C. M. mandibulo-labialis.[2]

Dass dieser bei den Anurenlarven vorhandene Muskel (vgl. Goette 1875 und Schulze 1892 p. 13—15) ein Abkömmling des M. intermandibularis ist, wurde kürzlich von Edgeworth (1911 p. 191) embryologisch nachgewiesen, eine Beobachtung, die ich bestätigen kann (Tafel F. A). Dem entspricht auch sein Ursprung am Meckelschen Knorpel zwischen dem Interm. posterior und dem Interm. anterior, sowie seine Innervation durch den R. intermandibularis des N. V_3 (schon von Strong 1895 p. 109 richtig erkannt). — Inbezug auf nähere Details über diese speziell larvale Differenzierung verweise ich auf die zitierten Autoren.

D. Innervierung des M. intermandibularis (C_1 v).

Die Innervierung des M. intermandibularis posterior und anterior durch Äste des N. V_3 ist bekannt.

Von Fischer (1864 p. 45, 48) wurde die Frage aufgeworfen, ob die Innervierung nicht vielleicht durch dem N. V angeschlossene Fasern des N. VII erfolge, und diese Auffassung wurde später u. A. von Ruge (1897) vertreten. Drüner (1901 p. 441—443) dagegen zeigte, dass die motorischen Fasern des R. intermandibularis V echte Trigeminusfasern sind, und dass die Mm. intermandibularis anterior und posterior der Urodelen dem Trigeminusgebiet angehören. Dasselbe geht inbezug auf die Anuren aus Gaupps (1896) Untersuchungen hervor, ebenso aus der Ontogenie dieser Tiere. — Auch

[1] Sein Vorhandensein ist konstatiert bei den Gattungen: *Xenopus*, *Pipa* (Klein 1850 p. 16), *Bombinator*, *Pelobates*, *Megalophrys* (Beddard 1911 p. 403, textf.), *Leptobrachium* (Beddard 1907 p. 884, textf. 232), *Bufo*, *Hyla*, *Cystignathus* (Klein l. c.), *Rana*. Vermisst wurde er bisher bei keinem Anuren.

[2] Synonym: Mm. constrictores labiorum Goette 1875.

bei den Gymnophionen finde ich, — was ich gegenüber den Angaben von Wiedersheim (1879 p. 62) und Waldschmidt (1887) hervorheben will. — eine Innervierung des M. intermandibularis durch den N. intermandibularis V_3.

Dass dieses überall die wesentliche Innervierung des in Rede stehenden Muskels ist, steht fest. Andrerseits muss es aber erwähnt werden, dass häufig (vgl. F. 84, 85 und 92) eine Anastomose zwischen dem R. intermandibularis des N. V und dem N. VII besteht. Drüner (l. c. p. 444; 1904 p. 368 u. 653; 1903 p. 559) konstatierte auch, dass beim erwachsenen Salamander und andern Urodelen (z. B. *Siren*) eine Vermischung der Gebiete der Nn. V und VII stattfindet: bei *Siredon* war das schon bei der Larve der Fall. Bald greift der V auf das Gebiet des VII über, bald umgekehrt. [1] Präparatorisch lässt sich in solchen Fällen im Grenzgebiet infolge der Verflechtung der Nerven überhaupt keine scharfe Grenze feststellen, ganz wie es bei Fischen so häufig der Fall ist. Dass trotzdem die Mm. intermandibulares genetisch unbedingt in das Gebiet des N. V gehören, ist klar.

IV. Phylogenetisches.

A. Abstammung der Amphibien.

Die Frage über die Herkunft der Amphibien soll hier nur kurz, und soweit sie sich auf die hier behandelten Teile des Körpers stützt, berührt werden.

Es stehen sich verschiedene Auffassungen gegenüber (vgl. Haeckel 1893 p. XVI). von denen jedoch nur folgende drei in Betracht gezogen zu werden brauchen:

a. Die Amphibien sind von Dipneusten abzuleiten, oder diese stehen ihnen unter den rezenten Fischen am nächsten (Haeckel. M. Fürbringer, Kerr, Bridge, Semon. K. Fürbringer, Sewertzoff).

b. Primitive Crossopterygier sind als Ahnen der Amphibien anzusehen (Kingsley, Pollard 1892, Dollo, u. A.).

c. Dipneusten, Crossopterygier und Amphibien müssen „als verwandte Stämme von einer gemeinsamen, schon im Silur vorhandenen Ausgangsform hergeleitet werden" (Lubosch 1911 p. 748).

a. Eine der Stützen für die Annahme einer nahen Verwandtschaft mit den Dipneusten bildete die Ähnlichkeit in der Entwickelung des Chondrokraniums bei den Dipneusten und Urodelen. Diese Ähnlichkeit dürfte aber zum grossen Teil darauf zurück-

[1] Die Anastomose wird auch erwähnt von Coghill 1902 p. 225 (*Amblystoma*) und Norris 1913 b p. 274 (*Siren*).

zuführen sein, dass es sich in beiden Fällen um autostyle Formen handelt, die von solchen mit amphistylem Kieferapparat abstammen.

Für *Ceratodus* wurde letzteres besonders schön durch KRAWETZ (1911) nachgewiesen.[1] Der Grund, weshalb die Beweglichkeit des Palatoquadratum der Dipneusten verloren ging, ist klar: es handelt sich um eine Anpassung an das kräftige Trituralgebiss (DOLLO 1895 p. 109; LUTHER 1913). Dass dieses letztere aber unmöglich als Ausgangspunkt für die Bezahnung der Amphibien gedacht werden kann, darüber sind sich alle Forscher einig. Inbezug auf die Amphibien lässt sich (vgl. oben S. 7—43) vergleichend anatomisch sowohl wie ontogenetisch zeigen, dass die Autostylie[2] keine primäre ist, wie es HUXLEY (1876 p. 40—45), K. FÜRBRINGER (1904 p. 50) u. A. annahmen. Auf eine einstige Aufhängung des Quadratteils des Palatoquadratum am Hyomandibulare lassen sich vermutlich, wie SUSCHKIN (1910 p. 244) in seiner vortrefflichen Arbeit andeutet, bei verschiedenen Tetrapoden vorkommende, meist ligamentöse Verbindungen des Hyostapes (der Columella auris) mit dem Quadratum oder Mandibulare zurückführen.

Zu phylogenetischen Schlüssen wird man Ähnlichkeiten im Bau des Primordialkraniums von Dipneusten und Amphibien nur mit äusserster Vorsicht, und nach Abzug derjenigen Merkmale, die mit der Autostylie im Zusammenhang stehen, verwenden dürfen. Da viele Amphibien noch Reste der ursprünglichen Beweglichkeit des Palatoquadratum beibehalten haben, während sie bei den Dipneusten bereits verloren gegangen ist, können die ersteren nicht von Dipneusten abgeleitet werden, die in dieser Beziehung den bekannten Formen dieser Gruppe glichen. Dieser aus der Betrachtung des Skelets und der Bezahnung sich ergebende Schluss wurde bereits von BOAS, COPE, DOLLO (1895 p. 141), SUSCHKIN (1910) und Anderen gezogen. Er erhält eine sehr wichtige Stütze durch das Vorhandensein des M. levator quadrati bei den Gymnophionen (VER-

[1] KRAWETZ bezeichnet das Verhalten als „Hyostylie". Es ist aber unzweifelhaft richtiger von einer einstigen Amphistylie zu sprechen. Reine Hyostylie finden wir nur bei Bodenformen mit stark vorstreckbarem Kieferapparat (Rochen, Acipenseriden), dagegen bei der grossen Mehrzahl der Fische Amphistylie, wobei hinten eine Aufhängung am Hyomandibulare, vorn eine solche in der Palatobasal-Verbindung oder noch weiter vorn in Betracht kommt.

[2] HUXLEY (1876 p. 40) nennt bekanntlich einen Schädel autostyl, wenn das Palatoquadratum direkt, ohne Vermittlung des Hyomandibulare, am Schädel befestigt ist. Da es sich in allen bekannten Fällen von Autostylie (vgl. die Beispiele HUXLEY's: Holocephalen, Dipneusten, Anuren) um eine einheitliche Verwachsung von Palatoquadratum und Neurokranium handelt, tritt eben diese Einheitlichkeit der betreffenden Knorpelteile in der Praxis in den Vordergrund. Eine bewegliche Aufhängung des Palatoquadratum am Schädel, — Protostylie im Sinne von SUSCHKIN (nicht im Sinne von KERR 1908) — kommt bekanntlich bei rezenten Tieren nicht vor. (Die Vorfahren der Notidaniden waren, wie wir mit Sicherheit annehmen dürfen, amphistyl).

sluys) und seiner Homologa bei den übrigen Amphibien. Die anderen hier behandelten Muskeln erlauben inbezug auf die Verwandtschaft von Dipneusten und Amphibien keinerlei Schlüsse.

b. Zu Gunsten einer Ableitung der Amphibien von primitiven Crossopterygiern lassen sich viele Fakta anführen.[1] Die Amphistylie dieser Formen entspricht einer solchen Auffassung. Auch die Muskulatur liesse sich im allgemeinen sehr gut damit in Einklang bringen. Besonders ist das Vorhandensein eines Constrictor 1 dorsalis, speziell des Levator palatoquadrati, hervorzuheben. Dass die spezielle Differenzierung des Constrictor 1 dorsalis bei den zwei rezenten Gattungen nicht als Ausgangspunkt für die betreffenden Muskeln der Amphibien genommen werden kann, schliesst die Möglichkeit nicht aus, dass bei ausgestorbenen Formen sich Zustände finden konnten, die zu den Amphibien hinüberleiteten. Es muss allerdings betont werden, dass *Polypterus* und *Calamoichthys* sich inbezug auf das von mir untersuchte Gebiet auffallend gleichartig verhalten.

c. Am wahrscheinlichsten ist es mir jedoch, dass die dritte der oben (S. 133) angeführten Alternative das Richtige trifft.

B. Verwandtschaftliche Beziehungen der Amphibien unter einander.

Dass die Urodelen in vielen Beziehungen den gemeinsamen Stammformen aller rezenten Amphibien ähnlich sind, ist unzweifelhaft. Auch auf dem Gebiet der Trigeminus-Muskulatur (Constrictor 1 dorsalis und Adductor mandibulae) bieten gerade die Schwanzlurche den Schlüssel zum Verständnis der Gymnophionen und Anuren. Andererseits haben letztere Gruppen einige alte Merkmale bewahrt, die den Urodelen verloren gegangen oder bei ihnen weniger ausgeprägt sind. Das ist höchst wahrscheinlich der Fall mit der Streptostylie der Gymnophionen. Eine Ableitung des Levator quadrati der Gymnophionen von dem rudimentären homologen Teil des Levator bulbi der Urodelen erscheint sehr wenig plausibel. Sie ist um so weniger wahrscheinlich, als der Levator quadrati in hohem Grade mit dem bei gewissen Reptilien (*Sphenodon* embryonal, Saurier) vorhandenen M. protractor pterygoidei übereinstimmt. Es empfiehlt sich deshalb nicht, wie Cope (1884, 1890), Sarasin (1890), Gadow (1909) u. A. es tun, die Gymnophionen zu den Urodelen zu rechnen und sie als eine Gruppe derselben hinzustellen; vielmehr sind die Blindwühlen, — im Anschluss an die alte Einteilung von Merrem (1820), —

[1] Man vergleiche besonders Suschkin 1910.

als eine den Urodelen und Anuren gleichwertige Gruppe aufzufassen.[1] Alle drei wurzeln in einer den Vorfahren der Reptilien nahe stehenden Gruppe, bei der der Schädel kinetisch war. Ob diese Gruppe den Stegocephalen angehörte, oder ob es sich um noch unbekannte Formen handelt, sei dahingestellt.[2]

Dass die Ähnlichkeiten zwischen *Amphiuma* und den Gymnophionen nur auf Konvergenz beruhen, braucht nach der Arbeit von KINGSLEY (1902) wohl kaum noch betont zu werden.

[1] Vgl. die damit übereinstimmende Auffassung von HUXLEY (1878), WIEDERSHEIM (1879), KINGSLEY (1902), BOAS (1914), u. A.

[2] Vgl. WINTREBERT 1910 p. 1081—1083.

Nachwort.

Es ist mir ein Bedürfnis meinem hochverehrten väterlichen Freund und einstigen Lehrer, Herrn Prof. J. A. PALMÉN, der mir, — in gewohnter uneigennütziger Weise, — bei der Korrektur der Druckbogen in Helsingfors behülflich war, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Rostock 25. V. 1914.

V. Litteraturverzeichnis.

ALLIS, J. PHELPS. 1897. The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in Amia calva. — Journ. of Morph. Vol. XII, N:o 3, p. 487—808, t. XX—XXXVIII.

VAN ALTENA, HECTOR LIVIUS. 1828. Commentatio ad quest. „Systematice enumerentur species indigenae reptilium ex ordine Batrachiorum, additâ unius saltem speciei anatome et osteographia accurata, non ex aliorum scriptis desumta sed ab ipsa natura petita." Lugduni Batavorum 1829. 62 p. Tab. I—II. — LEDEBOER P. J. C. Addenda ad commentationem zoologicam, desumta e reponsione. Ibid. p. 63—76. Tab. III—IV.

D'ALTON, E. 1834. Beschreibung des Muskelsystems eines Python bivittatus. — Müllers Arch. f. Anat. Jahrg. 1834, p. 346—364, 432—450, 528—543, t. VII, X, XII.

BABÁK, EDWARD. 1903. Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Länge des Darmkanals. — Biolog. Centralblatt, Bd. 23, p. 477—483, 519—528, 2 f.

BEDDARD, FRANK E. 1907. Contributions to the knowledge of the . . . Pelobatidae. — Proc. Zool. Soc. London, p. 884. (Zitiert nach BEDDARD 1911.)

— 1911. Contributions to the Anatomy of the Anura. — Proc. Zool. Soc. London, p. 393—412, Textf. 125—133.

BOAS, J. E. V. 1914. Phylogenie der Wirbeltiere. — Kultur der Gegenwart, Bd. III. IV. 4 p. 530—605, 47 f. (Berlin u. Leipzig).

BOWERS, MARY A. 1900. Peripheral distribution of the cranial nerves of Spelerpes bilineatus. — Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 36, N:o 11, p. 179—196, 2 t.

BRADLEY, O. CHARNOCK. 1903. The Muscles of Mastication and the Movements of the Skull in Lacertilia. — Zool. Jahrb. Anat. Bd. 18, p. 475—488, t. 44.

BRAUS, H. 1910. Präparatorische und experimentelle Untersuchungen über die motorischen Nerven der Selachierflosse. Eine Erwiderung auf die Arbeit von E. MÜLLER: „die Brustflosse der Selachier". — Anat. Hefte, Bd. 40 (Heft 120), p. 423—488, 10 Textf.

BROILI, F. 1904 a. Permische Stegocephalen und Reptilien aus Texas. — Palaeontographica. Bd. LI, 121 p., 13 Taf., 5 Textf.

—— 1904 b. Stammreptilien. — Anatom. Anz. Bd. XXV, p. 577—587, 14 Fig.

Bürger, Otto. 1905. Die Brutpflege von Rhinoderma darwinii S. B. — Z. f. wiss. Zool. Bd. LXXXII, p. 230—251, t. XVI—XVIII.

Bütschli, Otto. 1912. Vorlesungen über vergleichende Anatomie. 2. Lieferung. Leipzig, 8:o, IV p. + p. 401—644, Textf. 265—451.

Burkard, Otto. 1902. Ueber die Periorbita der Wirbelthiere und ihre muskulösen Elemente. — Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1902, Supplement, p. 79—98, t. V.

Case, E. C. 1908. Notes on the Skull of Lysorophus tricarinatus Cope. — Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. Vol. XXIV, Art. XXVI, p. 531—533, 1 fig.

Coghill, G. E. 1902. The cranial nerves of Amblystoma tigrinum. — Journal of comp. Neurology, vol. XII, N:o 3, p. 205—289, t. XV—XVI.

Collan, Alexander. 1847. Jemförande Anatomisk Beskrifning öfver Muskelsystemet hos Paddan (Bufo cinereus Schneid.). Dissert. Helsingfors. 4:o, 76 p., 2 t.

Cope, E. D. 1884. Note on the Phylogeny of the Vertebrata. — Am. Nat. vol. XVIII.

—— 1888. On the Relations of the Hyoid and otic elements of the skeleton in the Batrachia. — Journal of Morphology, vol. II, p. 297—310, t. XXII—XXIV.

Cords, Elisabet. 1910. Zur Morphologie des Gaumensegels. — Anat. Anz. Bd. 37, p. 305—318, 5 figg.

Cuvier, Georges. 1835. Leçons d'anatomie comparée. Recueillies et publiées par G. L. Duvernois. Tome IV,1, Paris, 8:o, 628 p.

Dietz, Paul Ant. 1912. Vergelijkende Anatomie van de Kaak- en Kieuwboogspieren der Teleostei. Dissert. Leiden. 196 p., 25 f.

Dollo, Louis. 1895. Sur la phylogénie des Dipneustes. — Bull. Soc. Belge de Géologie. Vol. IX, p. 79—128, pl. V—X.

Drüner, L. 1901. Studien zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmuskeln der Urodelen. I. Theil. — Zool. Jahrb. Anat. Bd. XV, p. 435—622, t. 25—31.

—— 1903. Ueber die Muskulatur des Visceralskelettes der Urodelen. — Anat. Anz. Bd. 23, p. 545—571, 16 Fig.

—— 1904. Studien zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmusculatur der Urodelen. II. Theil. — Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 19, p. 361—690, t. 14—25, 44 Textf.

—— 1904 a. Ueber die Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Mittelohres beim Menschen und bei der Maus. — Anat. Anz. Bd. 24, p. 257—289, 20 fig.

Dugès, Ant. 1835. Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différents ages. — Memoires présentés par divers savants à l'Académie Roy. des Sc. de l'instit. de France. Sc. math. et phys. T. VI. Paris.

Ecker, Alexander. 1864. Die Anatomie des Frosches. Ein Handbuch für Physiologen, Ärzte und Studierende. Braunschweig, 8:o, 139 p., 96 f.

Edgeworth, F. H. 1907. The Development of the Head-muscles in Gallus domesticus, and the Morphology of the Head-muscles in the Sauropsida. — Quart. Journ. of microsc. sc., vol. 51 (N. S. N:o 204), p. 511—556, 39 Textf.

EDGEWORTH, F. H. 1911. On the Morphology of the Cranial Muscles in some Vertebrates. — Ibid. vol. 56 (N. S. N:o 222) p. 167—316, 100 Textf.

FISCHER, J. G. 1843. Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum. Berolini, 4:o, 75 p., 3 Taf.

—— 1864. Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. Hamburg, 4:o, 172 p., 6 t.

FRITSCH, ANT. 1883. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Bd. 1, gr. 4:o, 182 p., 48 t., 160 Textf.

FÜRBRINGER, KARL. 1903. Beiträge zur Kenntnis des Visceralskelets der Selachier. — Morph. Jahrb. Bd. 31, p. 360—445, t. XVI—XVIII.

—— 1904. Beiträge zur Morphologie des Skelets der Dipnoer nebst Bemerkungen über Pleuracanthiden, Holocephalen und Squaliden. — Denkschr. Naturf. Ges. Jena. Bd. 4, p. 423—510, 38 figg., t. 37—41.

FÜRBRINGER, MAX. 1873. Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. I. Theil. — Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturw. Bd. VII, p. 237—320, t. XIV—XVIII.

—— 1900. Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. IV Teil. — Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 34, p. 215—718, t. XIII—XVII, 141 Textf.

GADOW, HANS. 1891. Vögel in: BRONN, Klassen u. Ordn. d. Tier-Reichs. Bd. VI, Abt. 4. 1. Anatomischer Teil. Leipzig, 8:o, 1008 p., 59 t.

—— 1909. Amphibia and Reptilia. — The Cambridge Natural History ed. by S. F. HARMER and A. E. SHIPLEY. Vol. VIII, 1909, 8:o, 668 p., figg.

GAUPP, ERNST. 1893. Beiträge zur Morphologie des Schädels. I.: Primordial-Cranium und Kieferbogen von Rana fusca. — Morphol. Arbeiten (SCHWALBE) II, p. 275—481, t. 13—16, 2 f.

—— 1896. A. ECKERS und R. WIEDERSHEIMS Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet. 1. Abt. Lehre vom Skelet und vom Muskelsystem. 3. Aufl. Braunschweig. 8:o, 229 p., 114 f.

—— 1899. D:o. 2. Abt. Lehre vom Nerven- und Gefässsystem. 2. Aufl. 548 p., 146 f.

—— 1904. D:o. 3. Abt. Lehre von den Eingeweiden, dem Integument und den Sinnesorganen. 2. Aufl. 961 p., 240 f.

—— 1896 a. Zur Lehre von dem Athmungsmechanismus beim Frosch. — Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. p. 239—268.

—— 1902. Über die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. — Anat. Hefte. (61. Heft) Bd. XIX, p. 155—230, 15 Textf.
1910. Säugerpterygoid und Echidnapterygoid, nebst Bemerkungen über das Säuger-Palatinum und den Proc. basipterygoideus. — Anat. Hefte. Bd. 42, H. 127, p. 311—431, 41 f.

—— 1913. Die Reichert'sche Theorie (Hammer-, Ambos- und Kieferfrage). — Arch. f. Anat. u. Entwickelungsgesch. Jahrg. 1912. Suppl.-Band, p. 1—416, 149 f.

GEGENBAUR, CARL. 1898. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Bd I, Leipzig, 8:o, 978 p., 619 fig.

Göppert, E. 1903 a. Die Bedeutung der Zunge für den sekundären Gaumen und den Ductus naso-pharyngeus. Beobachtungen an Reptilien und Vögeln. — Morph. Jahrb. Bd. 31, p. 311—359, 8 f., t. 12—15.

—— 1903 b. Ueber die Bedeutung der Zunge für die Entstehung des sekundären Gaumens. — Anat. Anz. Bd. 23, Ergänzungsheft p. 75—83, figg.

Goette, Alexander. 1875. Die Entwickelungsgeschichte der Unke (Bombinator igneus) als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere. Leipzig, 8:o, 965 p., Atlas in fol., 22 Taf.

Haeckel, Ernst. 1893. Zur Phylogenie der australischen Fauna in Semon, Zool. Forschungsreisen in Australien u. d. malayischen Archipel. Bd. I. Ceratodus. (Auch Denkschr. d. Mediz.-Naturw. Vereins in Jena Bd. IV), p. I—XXIV.

Hay, O. P. 1888. Observations on Amphiuma and its young. — Amer. Naturalist Vol. XXII, p. 315—321, 1 f.

—— 1890. The Skeletal Anatomy of Amphiuma during its earlier Stages. — Journal of morph. Vol. IV (Jahreszahl des Bandes 1891) p. 11—34, t. II.

Herrick, C. Judson. 1894. The cranial nerves of Amblystoma punctatum. — The Journal of comp. Neurology. Vol. IV, 1894, p. 193—207, pl. XIX—XX.

Hjelt, Otto E. A. 1852. De Nervis cerebralibus parteque cephalica Nervi Sympathici Bufonis cinerei Schneid. adnotata quaedam. Disquisitio anatomica. Helsingforsiae, 8:o, 43 p.

Hoffmann, C. K. 1873—1878. Amphibien in Bronn's Klass. u. Ordn. d. Tier-Reichs. Leipzig u. Heidelberg. Bd. VI, Abt. 2, 726 p., 53 t., 13 Textf.

—— 1890 a. Reptilien. I. Schildkröten in Bronn's Klass. u. Ordn. Bd. VI, Abt. III, 442 p., 48 tab., 1 Textf.

—— 1890 b. Reptilien. II. Eidechsen und Wasserechsen. — Ibid. p. 443—1399, t. XLIX—CVII, 10 Textf.

Holmqvist, Otto. 1911. Studien in der von den Nn. trigeminus und facialis innervierten Muskulatur der Knochenfische. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Afd. 2, Bd. 7, Nr. 7. (K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F., Bd. 22, Nr. 7) 79 p., 3 t.

Huene, F. von. 1913. Über Lysorophus aus dem Perm von Texas. — Anat. Anzeiger. Bd. 43, p. 389—396, 7 f.

Huxley, Thomas H. 1867. On a Collection of Fossil Vertebrata, from the Jarrow Colliery, County of Kilkenny, Ireland. — Transactions Roy. Irish Acad. Dublin, Vol. XXIV,ı Science, p. 351—369, t. XIX—XXIV.

—— 1876. Contributions to Morphology. Ichthyopsida. — N:o 1. On Ceratodus forsteri, with Observations on the Classification of Fishes. — Proc. Zool. Soc. London, p. 24—59, figg.

Ishikawa, C. 1904. Beiträge zur Kenntnis des Riesen-Salamanders. (Megalobatrachus maximus Schlegel). — Proceed. of the Depart. of nat. hist. Tokyo Imp. Mus. Vol. I N:o 2, p. 19—37, T. VIII—XI.

Jaquet, M. 1899. Contribution à l'anatomie comparée des systèmes squelettaire et musculaire de Chimaera collei, Callorhynchus antarcticus, Spinax niger, Protopterus annec-

tens, Ceratodus forsteri et Axolotl. — Arch. Sc. méd. de Bucarest Vol. IV, 1899, p. 189—225, pl. XLI—XLV (Axolotl).

Kerr, J. G. 1908. Note on the Autostylic Skull of Vertebrates. — Proc. R. phys. Soc. Edinburgh, vol. 17, p. 169.

Kingsley, J. S. 1902. The systematic position of the Coecilians. — Tuft College Studies N:o 7, p. 323—344.

Klein. 1850. Beiträge zur Anatomie der ungeschwänzten Batrachier. — Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. VI. Jahrg., p. 1—84.

Krawetz, L. 1911. Entwickelung des Knorpelschädels von Ceratodus. — Bull. Soc. Natural. Moscou. (2) vol. 24, Année 1910, p. 332—365, 4 fig., T. 4, 5.

Leche, W. 1888. Mammalia in: Bronn's Klassen u. Ordnungen des Tier-Reichs. Bd. VI, V. Abt., 30, 31 Lief.

Ledeboer. — s. van Altena.

Lubosch, Wilh. 1908. Das Kiefergelenk der Edentaten und Marsupialier. Nebst Mittheilungen über die Kaumuskulatur dieser Thiere. — Denkschriften d. Medic. naturw. Ges. Jena. Bd. VI (Semon, Zool. Forschungsreisen Bd. IV), p. 519—556, t. XXXI—XXXV, 9 Textf.

—— 1911. Was lehrt die Phylogenese der Gelenke für die Beurtheilung des Kaugelenkes der Säugethiere? — Biol. Zentralbl. 31. Bd., p. 738—751.

—— 1913. Die Kaumuskulatur der Amphibien, verglichen mit der der Sauropsiden und Säugetiere. — Anat. Anz. Ergänzungsheft z. 44 Bd. (Verhandl. Anat. Ges. Greifswald), p. 67—76.

Luther, A. 1909. Untersuchungen über die vom N. trigeminus innervierte Muskulatur der Selachier (Haie und Rochen) unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu benachbarten Organen. — Acta Soc. Scient. Fennicae, vol. XXXVI, N:o 3, 176 p., 5 tabb., 23 figg.

—— 1909 b. Beiträge zur Kenntnis von Muskulatur und Skelett des Kopfes des Haies Stegostoma tigrinum Gm. und der Holocephalen. Mit einem Anhang über die Nasenrinne. — Ibid. vol. XXXVII, N:o 6, 60 p., 36 f.

—— 1913. Über die vom N. trigeminus versorgte Muskulatur der Ganoiden und Dipneusten. — Ibid. vol. XLI, N:o 9, 72 p., 28 Textf., 1 t.

Manz, W. 1862 (1861). Ueber den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosche. — Bericht über die Verhandl. d. Naturf.-Ges. zu Freiburg i B., Bd. 2, H. 4, 6 p. 1 t.

Marcus, Harry. 1909. Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen. III. Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes. I. Teil. — Morph. Jahrb. Bd. 40, p. 104—183, 37 f., t. I—III.

—— 1910. II. Teil. — Festschrift für R. Hertwig, Jena, 8:o, Bd. II, N:o VIII, p. 373—462, Taf. 24—25, 39 Textfig.

Mayer, C. 1825. Beiträge zu einer anatomischen Monographie der Rana pipa. — Nova Acta acad. caesar. Leop. Carol. nat. cur. Tom. XII,II, p. 527—552, T. XLIX A u. B.

Meckel, J. F. 1829. System der vergleichenden Anatomie. 4. Teil. Halle. 8:o, 741 p.

Meyer, Rudolph. 1913. Die ursächlichen Beziehungen zwischen dem Situs viscerum und Situs cordis. — Arch. f. Entwickelungsmech. Bd. XXXVII, p. 85—107, t. IV.

Mivart, St. George. 1869 a. Notes on the Myology of Menopoma alleghaniense. — Proceedings Zool. Soc. London for 1869, p. 254—271, 11 fig.

—— 1869 b. Notes on the Myology of Menobranchus lateralis. — Ibid. p. 450—466, 12 f.

Müller, Erik. 1909. Die Brustflosse der Selachier. Ein Beitrag zu den Extremitäten-Theorieen. — Anatomische Hefte. Bd. 39 (118. Heft), p. 469—601, t. 27—46.

Norris, H. W. 1908. The Cranial Nerves of Amphiuma means. — Journal of Comp. Neur. and Psychol. Vol. XVIII, p. 527—568, t. IV—VIII.

—— 1913 a. On Certain Features of the Anatomy of Siren lacertina. — Anat. Anz. Bd. 43, p. 516—519.

—— 1913 b. The Cranial Nerves of Siren Lacertina. — Journ. of Morphology, vol. 24, p. 245—338, 44 f.

Osawa, Gakutaro. 1902. Beiträge zur Anatomie des japanischen Riesensalamanders. — Mitteil. med. Fak. Jap. Univ. Tokyo. Bd. 5 (1901—1904), p. 221—427. t. XI—LIV.

Owen, R. 1866. On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I. Fishes and Reptiles. London, 8:o, 650 p., 452 f.

Panizza. 1845. Observations zootomico-physiologiques sur la respiration chez les grenouilles, les salamandres et les tortues. — Annales des sc. nat. (III). Zool., T. III, p. 230—247.

Peter, K. 1898. Die Entwicklung und funktionelle Gestaltung des Schädels von Ichthyophis glutinosus. — Morph. Jahrb. Bd. 25.

—— 1908. Zur Anatomie eines Ostafrikanischen Apoden nebst Bemerkungen über die Eintheilung dieser Gruppe. — Zool. Jahrb. Abt. f. Morph. Bd. 26, p. 527—536, t. 27.

Platt, J. B. 1897. The Development of the Cartilaginous Skull and of the Branchial and Hypoglossal Musculature in Necturus. — Morph. Jahrb. XXV, p. 377—462, t. XVI—XVIII.

von Plessen, Jos. und Rabinovicz, John. 1891. Die Kopfnerven von Salamandra maculata im vorgerückten Embryonalstadium. München, 4:o, 20 p., 2 T., 4 Textf.

Pollard, H. B. 1892. On the Anatomy and phylogenetic Position of Polypterus. — Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. V, p. 387—428, t. 27—30, 10 Textf.

Pressler, Kurt. 1911. Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. — Bd. XXXII, p. 1—35, t. I—IV, 4 Textf.

Reichert, C. B. 1838. Vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien nebst den Bildungsgesetzen des Wirbelthier-Kopfes im Allgemeinen und seinen hauptsächlichsten Variationen durch die einzelnen Wirbelthier-Klassen. Königsberg 1838, 4:o, 276 p., 3 t.

Ridewood, W. G. 1899. On the Eyelid-muscles of the Carchariidae and Scyllium. A Contribution to the morphology of the nictitating membrane of Sharks. — Journ. Anat. Physiol. London. Vol. 33, p. 228—242, 7 f.

Riese, H. 1891. Beiträge zur Anatomie des Tylotriton verrucosus. — Zool. Jahrb. Bd. V, p. 99—154, t. 9—11.

Rosén, Nils. 1904. Über die Kaumuskeln der Schlangen und ihre Bedeutung bei der Entleerung der Giftdrüse. — Zool. Anz. Bd. 28, p. 1—7, 6 fig.

Ruge, G. 1896. Ueber das peripherische Gebiet des Nervus facialis bei Wirbelthieren. — Festschr. f. Gegenbaur. Bd. III, p. 193—348, 76 f.

Rusconi, Maur. 1837. Observations anatomiques sur la sirène mise en parallèle avec le têtard de la Salamandre aquatique. Pavie 1837, 60 p., 6 pl. 4:o.

—— 1854. Histoire naturelle développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. Ouvrage posthume publ. par J. Morganti. Pavie 1854, gr. 4:o, 116 p, 6 pl.

Sarasin, Paul und Fritz. 1890. Ergebnisse und Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—1886. Bd. II. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Ceylonesischen Blindwühle Ichthyophis glutinosus L. Wiesbaden, fol., 263 p., 24 Taf.

Schulman, Hj. 1906. Vergleichende Untersuchungen über die Trigeminus-Musculatur der Monotremen, sowie die dabei in Betracht kommenden Nerven und Knochen. — Denkschr. d. Mediz. naturw. Gesellsch. Jena, Bd. 6,2 (Semon, Zool. Forschungsreisen Bd. 3,2) p. 297—400, 5 Doppeltaf., 11 p. (Auch Dissert. Helsingfors).

Schulze, Franz Eilhard. 1888. Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. I. Mittheilung. Über das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von Pelobates fuscus. — Abh. Akad. d. Wiss. Berlin vom J. 1888, (Sep. 59 p.), 4 T.

—— 1892. II. Mittheilung. Skelet, Musculatur, Blutgefässe, Filterapparat, respiratorische Anhänge und Athmungsbewegungen erwachsener Larven von Pelobates fuscus. — Ibid. 1892 (Sep. 66 p.), 6 t.

Semon, Richard. 1893. Verbreitung, Lebensverhältnisse und Fortpflanzung des Ceratodus Forsteri. in Semon: Zool. Forschungsreisen in Australien u. d. Malayischen Archipel. Bd. I. Ceratodus, p. 11—28, 1 Karte.

—— 1893. Die äussere Entwickelung des Ceratodus Forsteri. — Ibid. p. 29—50, t. I—VIII.

Sewertzoff, A. N. 1902. Zur Entwickelung des Ceratodus forsteri. — Anat. Anz. Bd. XXI, p. 593—608, 5 f.

Shufeldt, R. W. 1883. The habits of Muraenopsis tridactylus in captivity; with observations on its anatomy. — Science, Cambridge, Mass., Vol. 2, 1883 (N:o 27, 10 Aug.) p. 159—163, 4 f.

Siebold, C. Th. E. 1828. Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus. Diss. inaug. Berolini. 4:o, 32 p., 1 t.

Spemann, Hans. 1898. Ueber die erste Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskelets von Rana temporaria. — Zool. Jahrb. Anat. Bd. 11, p. 389—416, t. 28—30, 2 Textf.

—— 1906. Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation. — Verhandl. d. Deutschen Zoolog. Gesellsch. p. 195—202.

Stannius, H. 1846. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Berlin, 8:o, 482 p.

Stöhr, Ph. 1879. Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels. — Z. f. wiss. Zool. Bd. XXXIII, p. 477—526, t. XXIX—XXX.

Stromer v. Reichenbach, E. 1912. Lehrbuch der Paläozoologie. Teil II. Wirbeltiere. Leipzig und Berlin, 8:o, 325 p., 234 Figg.

Strong, Oliver S. 1895. The cranial Nerves of Amphibia. — Journal of Morphology vol. X, p. 101—230, pl. VII—XII.

Suschkin, P. P. 1910. Kraniologische Notizen I. Veränderungen des primordialen Kiefer- und Hyoidapparats beim Übergang von den Fischen zu den Tetrapoden. — Biologische Zeitschrift. Moskau, 1. Bd., p. 241—258.

Teutleben, Ernst von. 1874. Ueber Kaumuskeln und Kaumechanismus bei den Wirbelthieren. — Arch. f. Naturg. Jahrg. 40, Bd. 1, p. 78—111, t. II.

Townson, Robert. 1794. Observationes physiologicae de Amphibiis. Pars prima de Respiratione. Goettingae, 4:o, 26 p., 1 t.

Vaillant, L. 1863. Mémoire pour servir à l'histoire anatomique de la Sirène lacertine. — Ann. sc. nat. (IV), zool., vol. 19, p. 295—346, t. VII—IX.

Versluys, J. 1910. Streptostylie bei Dinosauriern nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. — Zool. Jahrb. Abt. f. Morph. 30. Bd., p. 175—260, 25 f.

—— 1912 a. Über Streptostylie und ähnliche Zustände bei Sauropsiden, in Zusammenhang mit Bewegungen im Schädel. — Verhandl. d. VIII. Internat. Zool.-Kongr. Graz, p. 490—503, 5 f.

1912 b. Das Streptostylie-Problem und die Bewegungen im Schädel bei Sauropsiden. — Zool. Jahrb. Suppl. XV, 2. Bd. (Festschr. f. Spengel), p. 545—716, t. 31.

Vetter, B. 1878. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. II. Theil. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XII, p. 431—550, t. XII—XIV.

Volkmann, A. W. 1838. Von dem Baue und den Verrichtungen der Kopfnerven des Frosches. — Arch. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medic. herausg. v. Joh. Müller. Jahrg. 1838, p. 70—89, t. II.

Waldschmidt, Julius. 1887. Zur Anatomie des Nervensystems der Gymnophionen. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XX, p. 461—473, T. XXX—XXXI.

Walter, Ferdinand. 1887. Das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien. — Jenaische Zeitschr. Bd. XXI (N. F. Bd. 14), p. 1—44, t. I—V.

Weber, Max. 1877. Ueber die Nebenorgane des Auges der Reptilien. Erster Artikel. Die Nebenorgane des Auges der einheimischen Lacertidae. — Archiv f. Naturg. Jahrg. 43, Bd. 1, p. 261—342, t. XVII—XIX.

Wiedersheim, R. 1875. Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus. Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen mit besonderer Berücksichtigung der Skelet-Verhältnisse. — Annali del Mus. Civ. di St. Nat. di Genova Vol. VII, (Sep. p. 1—207), 17 tab., 3 Textf.

—— 1877. Das Kopfskelett der Urodelen. Morph. Jahrb. Bd. III, p. 352—448, 459—548, t. 19—27. (Auch Sep. Leipzig. 180 p, 9 t.)

1879. Die Anatomie der Gymnophionen. Jena, 4:o, 101 p., 9 t.

—— 1881. Lehre vom Nervensystem: Ecker, Anatomie des Frosches. II. Abt. Nerven und Gefässlehre (p. 1—57, t. I). — Braunschweig, 8:o, 1881, 115 p., 1 t.

Wilder, Harris H. 1891. A Contribution to the Anatomy of Siren lacertina. — Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. IV, p. 653—696, pl. XXXIX—XL.

Williston, S. W. 1908. Lysorophus, a Permian Urodele. — Biolog. Bull. vol. XV, N:o 5, p. 229—240, 5 f.

Winslow, Guy Monroe. 1898. The Chondrocranium in the Ichthyopsida. — Tuft College Studies. N:o 5, p. 148—201, 4 tab.

Wintrebert, P. 1910. Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. — XV. La structure dissemblable de la base du crâne chez les Protritonidés et les Urodèles. — C. r. soc. de biologie, tome LXVIII, p. 1081—1083.

Zenker, J. C. 1825. Batrachomyologia. Diss. med. Jenae, 4:o, 52 p., 2 t.

Nachtrag (s. S. 118):

Edgeworth, F. H. 1914. On the Development and Morphology of the Mandibular and Hyoid Muscles of Mammals. — Quart. Journ. of mikrosk. Sc. vol. 59, part. 4, p. 573—645, t. 38—45, 9 Textf.

VI. Tafelerklärung.

Fig. A. *Bombinator pachypus.* 7 Tage alte Larve. Graphische Rekonstruktion nach einer mit Marken versehenen Schnittserie. Schwarz: äussere Umrisse des Körpers und Auge: rot: Muskeln: blau: vorknorpelige Anlage des Skelets; grün: Umrisse des Nervsystems und des Labyrintbläschens; braun: Chorda dorsalis, Darm und Herz.

Fig. B. *Pelobates fuscus.* Grosse Larve (12 cm lang). Die Farben entsprechen denen der Fig. A_1 doch sind schwarz auch die Umrisse der noch nicht durchgebrochenen Extremität; Schädel blau. Vergr. 2 : 1.

Fig. C. *Pelobates fuscus.* Erwachsenes Tier. Farben wie in Fig. B. und C. Die Ausdehnung des Bauchhöhle ist durch eine braune Linie angedeutet; diejenige von Scapula + Suprascapula durch eine punktierte blaue Linie. Vergr. 2 : 1.

Folgende Bezeichnungen gelten für alle Figuren:

am. Adductor mandibulae.
aplp. A. m. p. longus profundus.
apls. A. m. p. longus superficialis.
apsla. Kurze Muskeln des A. m. posterior.
cor. Herz.
cqcra. Commissura quadrato-cranialis anterior.
ctr. Cornu trabeculi.
hep. Leber.
hy. Hyale.
im. M. intermandibularis.
lab. Labyrintanlage.
lk. Labyrintkapsel.
md. Mandibulare.
mdl. M. mandibulo-labialis.
mpt. M. pterygoideus.
nsp 2, nsp 11. Langer Ast des R. ventralis des 2. bez. 11. Spinalnerven.
oh. M. orbito-hyoideus.
pra. Proc. ascendens.
qu. Quadratum.
sr. Suprarostrale.
tr. Trabekel.

Inhaltsübersicht.

IV. Phylogenetisches.

Fig. B.

nsp 11
nsp 2
lk
am
md
qu
hy
cor
mra

Fig. A.

X
IX
lab
VII
V
tr
pra
aplp
V_{2+3}
cqcra
ctr
mpt
sr
apls
apsla
qu
md
mdl
im
oh
hy
cor
hep

Fig. C.

nsp 11
nsp 2
am
mra
cor

Luther del.





W. Nylander.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV.

MINNESORD

ÖFVER

PROFESSOR

WILLIAM NYLANDER

AF

J. P. NORRLIN

UPPLÄSTA PÅ FINSKA VETENSKAPS SOCIETETENS
ÅRS- OCH HÖGTIDSDAG DEN 29 APRIL 1900



HELSINGFORS 1913,
FINSKA LITTERATUR-SÄLLSKAPETS TRYCKERI.

Den 29 mars år 1899 afled vår i Paris bosatta landsman, Societetens hedersledamot, Professor William Nylander. I enlighet med Societetens uppdrag skildrade jag hufvuddragen af den bortgångna vetenskapsmannens lif och verksamhet i en skrift, som upplästes på Societetens års- och högtidsdag den 29 april 1900.

Offentliggörandet af samma lefnadsteckning har emellertid fördröjts emedan manuskriptet blef förlagdt och först nyligen återfunnits.

Af andra skildringar öfver den aflidne forskarens lefnad och skrifter må här nämnas följande:

Autobiografiska uppgifter uti installationsprogrammet år 1858.

Biografinen Nimikirja, Helsingfors 1882, sid. 519–521.

Finlands Universitet 1828–1890. Biografiska uppgifter öfver dess lärare, embets- och tjänstemän, af R. A. Renvall. Andra upplagan. Helsingfors 1891, sid. 269—273.

Inbjudningsskrift till Promotionen vid Universitetet i Helsingfors d. 31 maj 1897, sid. 94—99.

Fr. Elfving, Finsk Tidskrift, Helsingfors 1899, sid. 309—331, 401–422.

J. P. Norrlin, Luonnon ystävä, Helsinki 1899, siv. 71—83, kuva.

Abbé Hue, Bull. Soc. Botan. de France, 1899, XLVI, p. 153—165. Portr.

Frère Gasilien, Act. Soc. Linn. de Bordeaux, 1899, LIV, Compte Rend. p. XXIII—XXIX.

A. Boistel, Revue gén. de Botanique, 1899, X, p. 218—237.

C. Grilli, Bull. Soc. Bot. Ital., 1899, p. 100—102.

F. Arnold, Ber. Bayr. Bot. Ges. 1900, X, p. 1—8. Portr.

J. Henriques, Bolet. Socied. Broteriana, Coimbra, 1900, XVII, p. 1–6. Portr.

Finsk Biografisk Handbok, utgifven af Tor Carpelan, Helsingfors, 1903, sid. 1603—1610.

Helsingfors i april 1913. J. P. N.





Slägten Nylander härstammar från Uleåborg, där stamfadren, känd på orten under namnet Saari-Simuna, var handlande; han dog i Tornea 1715, da han jemte sin familj under stora ofreden var stadd på flykt till Sverige.

Af hans ättlingar ha tvänne tilldelats plats bland Finlands minnesvärda män, neml. sonen Johan Nylander, slutligen biskop i Borga och en sonson, med samma namn, hvilken af Gustaf III för sin omfattande och gagneliga affärsverksamhet belönades med den datörtiden ovanliga titeln af hofrad. Utmärkt genom stor drift och skarpt förstand i ekonomiska frågor, var han under denna titel känd vidt och bredt och är äfven förevigad af Sara Wacklin, som på ett målande sätt skildrar det myndiga hofrådets mindre tilltalande egenheter. Äfven hofrådets originella broder, Kivi Taneli, är tecknad af Sara Wacklin i hennes „Hundrade minnen". I öfrigt upptagas de talrika manliga afkomlingarna i tre generationer på stamtaflan nästan utelutande som köpmän.

Till denna kategori hörde äfven William Nylanders fader, handlanden och rådmannen Anders Nylander, gift med en dotterdotter till hofrådet.

Af familjens sex söner fullföljde ingen slägtens traditioner; en blef artist och fyra slogo sig på den lärda banan. Bland dessa sednare finnes en ännu qvar i lifvet, Bruno Nylander, skollärare, sedan länge bosatt i Ekenäs. De tre andra bröderna Fredrik, William och Edvin egde sinsemellan många likheter. Alla utmärkte sig genom tidig och snabb utveckling samt framstående vetenskapliga anlag. Alla tre egnade sig i unga år med brinnande ifver åt naturalhistorien och afslutade sina studier vid Universitetet enligt tidens sed med afläggande af examen för läkarebanan.

Den äldste brodren, Fredrik Nylander, född 1820, blef student vid 16 års ålder och företog vidlyftiga utländska resor samt gjorde sig snart bekant särskildt genom sina forskningar i ryska Karelen och ryska Lappmarken, där han lyckades göra högst märkeliga växtfynd, bekantgjorda jemte annat i *Spicilegium plantarum fennicarum*, cent. I—III 1843—1846. Detta endast tre små häften om-

fattande arbete är i vår litteratur högst anmärkningsvärdt; man möter nemligen här för första gången en på sjelfständig kritisk inhemsk forskning bygd utredning af talrika finska växtformer.

Fredrik Nylander blef botanices docens 1843 och tjenstgjorde 1843—46 vid botaniska trädgården i Petersburg samt eftersträfvade den då ledigblifna adjunkturen i naturalhistoria vid vårt Universitet. Tjensten gafs dock åt en annan (Dr R. F. Sahlberg) och för att vinna sitt lefvebröd slog sig Fredrik Nylander på läkarebanan, aflade 1853 medicine licentiat-examen och tillbragte sedan återstoden af sitt lif som läkare i sin födelsestad Uleåborg, utan att vidare fullfölja sina så lofvande arbeten på botanikens område. Huru Fredrik Nylander först slagit sig på detta ämne och med sådan ifver omfattat detsamma på en tid då de botaniska arbetena hos oss lågo i nästan fullständig lägervall, är ännu icke närmare utredt. Endast så mycket är kändt att han tidigt kom i beröring med Elias Fries, som i bref 1840 uppmanar honom att göra utredandet af Finlands flora till sitt lefnadsmål.

Den yngste af bröderna, Anders Edvin Nylander, föddes 1831, gjorde sig som ung student känd som en skicklig naturalhistoriker och erhöll redan 1849 samt flere följande år uppdrag att utföra exkursioner som Fauna & Flora Sällskapets stipendiat. Genom dessa och andra resor ända upp till ishafskusten förskaffade han sig vidsträckt kännedom om landet, och förutom ansenliga till nämnda Sällskap och Universitetet inlemnade samlingar har Edvin Nylander i vara naturalhistoriska häfder qvarlemnat spår af sina sträfvanden genom sina laffloror öfver Åland och Savolaks samt genom en handbok öfver Finlands mollusker. Han slog sig som läkare ned i Kuopio, där han den 23 maj år 1890 afled.

Den andra i ordningen af bröderna var William Nylander. Född den 3 januari 1822 i Uleåborg, blef han student 1839 och aflade 4 år derefter en lysande filosofie kandidat-examen, dervid honom tilldelades Laudatur i alla naturvetenskapliga discipliner, äfvensom i filosofi samt grekisk och orientalisk litteratur; i december 1845 undergick Nylander medicine kandidat-examen, 2 $^1/_2$ år derefter medicine licentiat-examen och kreerades den 19 juni 1847 till medicine och kirurgie doktor.

Dessa data lemna redan en antydan om en mindre vanlig förmåga, men långt tydligare framträda Nylanders begåfning och energi om man följer hans samtidiga sträfvanden på det naturalhistoriska området.

Som nyss blifven student, kanske redan något tidigare, började han egna sig åt detta ämne och riktade sin uppmärksamhet främst på insekterna, på

hvilkas studium C. R. Sahlberg då ännu verkade lifgifvande vid Universitetet. Samtidigt begynte en annan ung student, J. M. J. af Tengström, med hängifvenhet sina entomologiska studier. Med Tengström knöt Nylander nu en nära vänskapsförbindelse för hela lifvet, och utredandet af fäderneslandets natur utgjorde det gemensamma, kära målet för dem bägge. Tengströms specialitet var fjärilarne, Nylanders steklarne.

För dessa studiers bedrifvande gjorde Nylander årligen resor. Åren 1840 -1845 på somrarne besökte han olika delar af Österbotten, Savolaks och Karelen samt Helsingfors-trakten. Sommaren 1842 vistades han äfven några månader i Stockholm för zoologiska och botaniska studier.

Efter afslutad medicinsk kurs företog Nylander som Fauna & Flora Sällskapets stipendiat flere resor, sommaren 1847 till Kuusamo, 1849 till finska Karelen vesterut från Ladoga och 1850 i juli till trakterna mellan Ladoga och Onega. På egen bekostnad gjorde han dessutom följande år utflykter till Viborgstrakten och Vichtis.

Under tio somrars vandringar hade Nylander sålunda hunnit genomresa en stor del af vårt naturhistoriska område; dock blefvo Lappmarkerna af honom obesökta; en förkänning om deras natur lemnade likväl resan till Kuusamo, där fjället Iivaara bestegs.

Frukten af dessa ungdomsstudier visade sig tidigt nog. Kort efter aflagd medicine kandidat-examen inlemnade Nylander i februari 1846 till Finska Vetenskaps Societeten en afhandling med titel *Adnotationes in monographiam Formicarum borealium Europæ*, som samma år trycktes och till hvilken under närmast följande år tvenne tillägg meddelades. Detta arbete anses vara af grundläggande betydelse för kännedomen af de nordiska myrorna och gjorde Nylanders namn bekant äfven bortom landets gränser. „Författaren söker deri, hufvudsakligen på grund af egna iakttagelser, mer kritiskt än hittills skett, bearbeta de skandinaviska myrornas naturalhistoria, i hvilket afseende han framställer deras metamorfoser och ekonomi samt beskrifver dithörande arter med utredning af deras synonymier“ jemte förekomst och utbredning.

Följande år inlemnade Nylander åter till publikation *Mutillidæ, Scoliidæ et Sapygidæ boreales* äfvensom en omfattande monografi öfver de nordiska bina *(Adnotationes in expositionem monographicam apum borealium)*. I detta arbete beskrifvas utförligt 140 arter bin, bland hvilka 2 nya genera och 34 tillförene obeskrifna arter uppställas. Samtidigt meddelade han spridda uppgifter öfver arter tillhörande andra insektordningar, och uti Tengströms „Bidrag till Finlands fjärilfauna“ ingå talrika uppgifter lemnade af Nylander samt dessutom beskrif-

ningar på åtskilliga af honom uppställda nya arter. Vid denna tidpunkt stod han i förbindelse äfven med den berömde lepidopterologen Zeller, som efter honom 1847 uppkallar en ny fjärilart *(Lyonetia Nylandriella)*.

Om ock Nylander hittills företrädesvis riktat sin uppmärksamhet på insektverlden, hade han ej heller försummat växterna. År 1846 tillsände honom Elias Fries ett lofordande intyg och anhåller i bref om rättelser och tillägg rörande Finlands flora till sitt då utkomna arbete *Summa vegetabilium Scandinaviæ*. 1848 meddelar Nylander talrika bidrag till Österbottens flora och redogör för Fries' berörda arbete. Såsom betecknande för tidsförhållandena må här intagas följande uttalande: „Det torde, yttrar Nylander, hos oss vara föga kändt, att en Flora omfattande vårt land, redan för ett par år sedan utkommit i Sverige. — — Författarens namn är en tillräcklig borgen för detta innehålls ofantliga värde för den nord-Europeiska Floran i allmänhet och särskildt den Finska“.

Nylanders egentliga verksamhet som botanisk författare infaller emellertid först år 1850, då han utarbetade och till publikation inlemnade ej mindre än tre större arbeten, hvilka för utvecklingen af kunskapen om vår flora blefvo af epokgörande betydelse.

Ett af dessa arbeten, *Animadversiones circa distributionem plantarum in Fennia*, synes till en del framkallats af Fries nyssnämnda *Summa vegetabilium*. Redan i sin föregående relation af detta verk hade Nylander framhållit några häri intagna felaktiga uppgifter. Genom sina sednast utförda resor och studier i Fauna och Flora Sällskapets samlingar var han i tillfälle att nu tillägga mycket nytt och värdefullt till detta Fries' arbete och på samma gång därifrån utmönstra åtskilliga oriktiga eller vilseledande data öfver Finlands flora.

Men utom dessa tillägg och beriktiganden lemnar författaren en orienterande öfversigt af Finlands allmänna naturbeskaffenhet och vegetation och söker vidare förklara vissa egendomligheter i arternas utbredning samt väcker förslag om planmässiga undersökningar. Finland äger, säger han, väl åtskilliga utmärkta växter men ej någon rik, utan tvärtom i regeln torftig vegetation; dess karaktär är enkelhet och anspråkslöshet. Arterna ha här en större tendens till utbredning i nord-sydlig än i ost-vestlig riktning, hvilket betingas af sjöarnas långsträckta form i förstberörda riktning och omslutning af åsar eller höjdsträckningar.

För afhjelpande af de väsentliga brister som ännu vidlåda vår kunskap äfven om de allmännaste arternas utbredning, uppmanar förf. ifrigt till utarbetande af lokalfloror och insändande af samlingar och iakttagelser till Fauna och Flora Sällskapet.

De två andra afhandlingarna utgöras af floror öfver Helsingfors-trakten och Karelen. Materialet till dem hopbragtes under jemförelsevis kortvariga exkursioner och de kunna därför ej göra anspråk på större fullständighet i nutida mening; i stort sedt återge de likväl tydligt och riktigt de allmänna grunddragen af utbredningen och omfatta dessutom, jemte kärlväxterna, äfven mossorna och lafvarne. Inledningsvis tecknas här tillika naturen i korta drag, tydligt och öfverskadligt med hänsyn till hufvudmomenten och deras inflytande på floran och vegetationen, hvilket allt möjliggjordes genom Nylanders mångsidiga insikter.

Dessa floror äro för sin tid högst värdefulla och framträda som milstolpar i vår floristiska litteratur. I sjelfva verket stå de, särskildt med hänsyn till omfattningen, vida framom flere långt sednare tillkomna lokalfloror.

I samma häfte som dessa botaniska afhandlingar ingå vidare ett supplement till *Apes* samt *Revisio synoptica apum borealium*, innehallande en kritisk redogörelse öfver ämnet grundad på vunnen erfarenhet uti museerna i Berlin, Paris, London m. fl.

Under nästan hela årtiondet 1840—50 togs Nylanders tid och krafter i anspråk af Sällskapet pro Fauna et Flora Fennica. Till medlem af detta samfund invaldes han 1840 och inskref då sitt namn i matrikeln med väldiga bokstäfver, liksom bebådande att hans betydelse här komme att bli af enastående art. Också intog Nylander snart nog inom Sällskapet en ledande ställning. I vården och bearbetandet af dess samlingar deltog han med en förmåga och en uthållighet som ingen annan, och sträfvade af alla krafter att drifva Sällskapet till en mer tidsenlig vetenskaplig verksamhet. I sådant afseende förmådde han Sällskapet att utgifva vetenskapliga publikationer, och skriftserien „*Notiser*" kom 1848 till stånd. I förening med sin vän Tengström fyllde han häri I tomen, den II upptages nästan uteslutande af Nylanders arbeten och, ehuru redan stadd på främmande botten, bjuder han till af all håg att samla material till den III. Ifrån Paris bestormar han sin vän att skrifva något för Notiserna, och erbjuder sig att hålla privata kollegier för anskaffande af nödiga medel m. m. Han omfattade detta samfund med en hängifvenhet utan gränser, trodde på dess framtid och under ett årtionde uppbar han väsentligen detsamma. Med allt skäl har denna tid i Sällskapets historia benämnts den Nylanderska perioden och med berättigad sjelfkänsla kunde Nylander sjelf fyra decennier sednare skrifva „pars magna fui".

I augusti 1850 företog Nylander en längre utrikesresa. Han vistades till början af oktober i Stockholm, styrde kosan sedan öfver Berlin och Brüssel

till Paris, där han sysselsatte sig mest med bivistande af medicinska kollegier och med att göra sig husvarm i franska språket. I juni lemnade han Paris, uppehöll sig sedan en tid i London, där Linnés och Kirbys insektsamlingar studerades, och han hemkom i slutet af juli.

Få månader derpå lemnade Nylander åter hemlandet, men då med denna resa ett nytt skede i hans lif inträder. skola vi här kasta en kort öfverblick på hans ungdomssträfvanden.

Nylander hade begynt sin vetenskapliga bana som zoolog, sedermera utbildat sig till läkare och slutligen med stor framgång indragit äfven växtverlden inom sitt arbetsfält. Han hade sålunda efterhand utvecklat allt större mångsidighet, utan att något nyare ämne undanträngt ett tidigare. Med all ifver sträfvade han fortfarande att vidare förkofra sina medicinska insigter. För vår flora hade han lyckats åstadkomma arbeten af bestående värde, men dock måste entomologin ännu år 1851 betecknas som hans hufvudämne. Här framstår han som den fullt utbildade specialisten, medan han i sina botaniska skrifter ännu icke ingår på någon kritisk framställning eller utredning af formerna. Först med året 1852 taga forskningarna öfver lafvarne öfverhand och af Nylander blir före decenniets slut den verldsberömde likenologen, men ännu långt in på följande årtionde är intresset för djurverlden hos honom lefvande.

Sin växtkunskap synes Nylander förvärfvat hufvudsakligen på egen hand om ock Elias Fries arbeten utgjort för honom en kraftig sporre till större ifver åt detta håll. För denna öfverallt för tiden högt uppburne forskare hyste äfven Nylander den största beundran samt tillsände honom till granskning ett par remisser kärlväxter, sednare äfven ett mindre antal lafvar. I september 1850 gjorde Nylander från Stockholm en utflykt till Upsala. I bref till Tengström ($^1/_9$) lemnar han följande skildring af sitt besök hos den berömde svenske botanisten.

„Här i Upsala var det första att söka upp Fries. Han är en reslig, ganska rask 56 års man, en smålänning alltigenom; hans språk har därför en stark brytning, som vi äro alldeles ovana vid att höra. Öfverhopad med sysselsättning i kommitteer, Consistorium, Fakultet m. m. är märkvärdigt hur han ändå hinner med sina botaniska skrifter. Halfva dagen går åt till korrespondens, säger han, dessutom. — — — I Fries hus har jag blifvit emottagen med en vänlighet och hjertlighet, sådan jag neppeligen erfarit större någonstädes i eget land. Hans fru är isynnerhet oändligt älskvärd. Den äldste sonen, Thore, är 18 år gammal och känner redan svenska floran perfect; de yngre bröderna äro speciellt ifriga med svamparna och känna visst ganska väl de arter, här växa kring Upsala, ehuru endast 12—15 års bytingar.“

Omkring år 1850 började Nylander med förkärlek omfatta lafvarne vid hvilkas bestämmande han torde anlitat Fries' *Lichenographia europæa* och äfven dra-

git nytta af Acharii herbarium, hvilket sedan 1834 tillhörde finska Universitetet och äfven af honom aberopas (i Addittam. Fl. Helsingf. p. 221, 222). I den polemik, som sednare fördes mellan Nylander och Th. Fries, betecknar den sednare E. Fries som Nylanders lärare i lafkunskapen, men denna uppfattning är knappast hallbar. Nylander hade visserligen tillsändt Fries en del lafvar från Finland till granskning och dessutom under sin vistelse i Upsala 1852 varit i tillfälle att genomse Fries samlingar och erhålla hvarjehanda upplysningar, men det tillskott Nylander sålunda vunnit i lafkännedom var nog ej betydande. Sjelf säger Nylander (i bref $^{23}/_{7}$ 1875) att han underställt Fries inalles ett par dussin lafvar, men att dessa blifvit af honom samtligen orätt bestämda, tilläggande „Det är för öfrigt de enda nagon menniska bestämt at mig här i verlden". Däremot har E. Fries daförtiden högt uppskattade *Lichenographia* och *Summa vegetabilium* utöfvat ett patagligt inflytande särskildt på Nylanders tidigaste uppfattning af artbegreppet bland lafvarne [1]).

Jemte sina fackstudier egnade Nylander ifrig uppmärksamhet äfven åt andra ämnen och följde med vaket sinne tidens frågor. Uti sina skrifter berör han t. ex. de fossila snäcklagren vid Helsingfors och refflornas riktning därstädes, nivaförändringarna vid Ladoga och denna sjös sannolika förbindelse med Onega och Hvita hafvet i förgångna tider. Med lifligt intresse deltog han i de pågående finska språksträfvandena; han insamlade finska benämningar på växter och djur samt öfversatte (enligt tradition) till svenskan äfven gamla finska runor. Till medlem af Finska Litteratursällskapet kallades han 1840 och bekantgjorde i Suomi en uppsats öfver *Finska foglars finska namn.*

Bland arbetarne för Finlands fauna och flora framstår Nylander i medlet af seklet som den främste. Till denna ställning hade han hunnit tack vare sin starka kärlek till vetenskapen, sin medfödda begåfning och utpräglade verksamhetslust förenad med en naturlig ärelystnad. Men det kan ej betviflas att jemväl en varm fosterlandskänsla mäktigt bidragit till den hänförelse, med hvilken han då verkade på detta område.

Enligt gänse traditioner skulle i Nylanders karakter och lynne redan nu framstuckit vissa frånstötande drag, särskildt en altför dryg sjelfkänsla parad med hänsynslöshet och stridslystnad. Hans kollisioner med Fauna Sällskapets

---

[1]) Till belysande häraf må följande mening ur Flora Helsingforsiensis p. 20 här intagas. „Systema Illustrissimi Fries secutus sum ejusque in speciebus percipiendis nominandisque „Summam Vegetabilium Scandinaviæ" atque de formis nonnullis mihi dubiis sententiam ejus consilui, quam humanissime communicavit".

äldre medlemmar äro sedan gammalt kända [1]) och hans deltagande i österbottniska afdelningens inbördes fejder 1849 ha nyligen blifvit skildrade. [2]) Man vore emellertid benägen att hålla Nylanders uppträdande i dessa stridigheter blott för yttringar af vanligt ungdomligt öfvermod och särskildt af det österbottniska häftiga lynnet, förstärkt af tidens allmänna jäsning och oro. I Nylanders skrifter och brefven till J. M. J. af Tengström från denna period saknar man neml. alla antydningar om dylika specifika egenskaper, och förgäfves söker man i dem spår af det retliga och ömtåliga lynne och af de bittra utfall, hvilka sedermera så karakteristiskt framträdde och djupt ingrepo i hans lif och verksamhet.

År 1851 erhöll Nylander resestipendiet för unga litteratörer och lemnade på hösten hemlandet. Afsigten var att följande år återvända, men frånvaron kom att räcka mycket länge, eller ända till hösten 1858, och medförde efterhand en genomgripande förändring i hans sträfvanden, känslor och hela varelse.

Resan åsyftade ursprungligen att i utlandets vetenskapliga härdar studera botanik och att tillika på andra naturvetenskapliga områden vinna tidsenlig utbildning. Samtidigt afsåg resan äfven ett mer speciellt ändamål, neml. att sedan kunna dokumentera sig för den emotsedda nya professionen i botanik.

Till Paris anlände Nylander i slutet af oktober och slog sig till en början på mikroskopiska studier i allmän embryologi, fysiologi och komparativ anatomi; han arbetade för Costa, Bernard m. fl. celebriteter och bland botanisterna nämner han Montagne, Tulasne och Brogniart som sina „gubbar“. För hans stundande likenologiska undersökningar stod mycket att lära hos Tulasne: tillsammans med denne arbetade äfven Nylander i Jardin des plantes med bestämning af kryptogamer.

Ifrån Paris styrde Nylander sommaren 1852 sin kosa till Upsala för att hos E. Fries sätta sig in i svamparna. Några mer betydande studier i mykologin synes dock icke kommit till utförande. I stället gjordes flitiga lafexkursioner först kring Upsala och sedan i Stockholmstrakten. Återkommen till Paris författade Nylander en liten uppsats med redogörelse öfver särskilda vid Stockholm anträffade lafarter, vid hvilkas utredande han betjenat sig af mikroskopet. Med denna uppsats gör Nylander sitt egentliga inträde på likenologins område.

För studiet af dessa växter hade helt kort förut en ny tid randats. I olika länder hade man samtidigt börjat betjena sig af mikroskopet för bestäm-

[1]) Jfr. A. Moberg: Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica inrättning och verksamhet 1821—1871, sid. 32 och ff.

[2]) Fredr. Elfving: William Nylander, i Finsk Tidskrift.

ning af lafvarna, och för klarställande af deras inre organisation och struktur hade TULASNE 1850—1851 bekantgjort förtjenstfulla undersökningar, hvilka sedan sammanfattades i hans kända grundläggande arbete „*Memoires pour servir à l'histoire des lichens*". NYLANDER hade sålunda kommit till Paris i rättan tid för att deltaga i det stora nydaningsarbetet.

Och det går nu raskt undan med undersökningarna. Sommaren 1853 gjorde han en resa till södra Frankrike och Pyreneerna; en mängd nya arter upptäcktes, undersöktes och beskrefvos enligt den nya metoden. I Paris stod honom ett rikt material till buds från alla trakter af jorden och redan år 1854 blef han färdig med utkastet till ett nytt system öfver lafvarna. Följande år redogör han för chilensiska och andra sydamerikanska lafvar, utger en synoptisk framställning af slägtet *Arthonia* m. m., och på slutet af år 1856 afslutar han sitt betydelsefulla arbete *Prodromus Lichenographiæ Galliæ et Algeriæ*. Samma år offentliggör han äfven ett större arbete öfver Frankrikes myror.

År på år hade sålunda förgått under rastlöst arbete. Den för NYLANDERS enkla behof jemförelsevis rundliga reskassan hade längesedan tagit slut, inkomsterna voro klena, de ekonomiska svårigheterna ofta tryckande. I hemlandet väntade honom en förmånlig anställning, tillkommen liksom enkom för hans räkning. Professionen i botanik inrättades nemligen 1852 och anslogs ledig två år derefter. Men ingen sökande anmälde sig. NYLANDER ville ej lemna Paris.

Redan vid sitt första besök där hade han mäktigt anslagits af verldsstadens härligheter. I bref till vännen TENGSTRÖM ger han i december 1850 uttryck åt sina känslor i följande ord:

„Det meriterar ej att börja relatera för dig om Paris oändliga herrlighet; du känner det nog bättre, än jag kunde beskrifva, genom andra källor; ännu mindre lönar sig att berätta huru jag lefver härstädes. Jag vill blott säga att det kännes utomordentligt godt. För att ge dig en föreställning om huru ofantliga samlingar här finnas, t. ex. af naturalier, behöfver jag blott nämna att förråden i Berlin äro mångfaldt underlägsna, i flere saker en bagatell jemförda med dem här. Och allt är uppställdt med smak och enkelhet och ändamålsenlighet, snyggare och trefligare än på museerna i Berlin och Stockholm, men ingalunda med den ståt som en viss samling hos oss. Så äfven med sjukhusen. Det är här i allmänhet och i allt en jemn snygghet och god smak, som i synnerhet anslår."

Under sin fleråriga nästan oafbrutna vistelse i Paris hade han blifvit alltmer införlifvad med lifvet därstädes och hemlandets minnen höllo på att förblekna. Genom orientaliska kriget var också förbindelsen försvarad och t. o. m.

korrespondensen med Tengström synes hafva upphört. De stora förhållandena i verldsstaden hade ingifvit honom nya intressen, ny syn på tingen. På denna vetenskapernas centralort hade han redan vunnit anseende, erhållit anställning vid sjelfva museum, och hade utsigt att vinna verldsrykte. Dertill hade han redan något år planerat att utgifva ett storartadt arbete öfver lafvarne, något som endast i Paris kunde realiseras.

Omsider beslöt han dock, om ock motsträfvigt, att ansöka professionen och disputerade våren 1857. Omedelbart därefter återvände han emellertid till sitt „seconde patrie", såsom han nu betecknar Frankrike. Den 9 november 1857 utnämndes Nylander till professor i botanik, men erhöll genast ett års tjenstledighet för fullföljande af sina vetenskapliga arbeten. År 1858 tryckes äfven i Paris bl. a. första häftet af det minnesvärda arbetet *Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum.*

Det var först på hösten 1858 Nylander tillträdde sin tjenst, i hvilken han installerades d. 5 oktober. Den botaniska undervisningen hade redan för en längre tid tillbaka råkat i lägervall vid Universitetet och på Nylander ställdes nu stora förhoppningar. Uti inbjudningsskriften yttrar installator, prof. Arppe: — — — „det är intet tvifvel att han (Nylander) skall veta ingjuta nytt lif och nytt intresse åt studium af denna vetenskap, hvilken han sjelf med varmaste kärlek omfattat och med så lysande framgång bedrifvit."

Och förhoppningarne blefvo icke svikna. Tidsenliga föreläsningar blefvo införda, lifvande och lärorika exkursioner flitigt anstälda. På museum var Nylander outtröttligt verksam med samlingarnas bestämmande, uppställning och ordnande, därvid han uppoffrade ansenlig tid äfven på mekaniska göromål. Nya skap, af pariser typ anskaffades m. m. Och med sådan raskhet gingo arbetena undan att på våren 1859 „*Herbarium Musei Fennici*" kunde offentliggöras. Förtjensten af detta omfattande och vigtiga arbete tillkommer dock ej Nylander ensam, utan tillfaller en betydande anpart Dr. Th. Saelan, som bearbetade och redigerade kärlväxterna och mossorna.

Snart upplagade med full styrka äfven Nylanders gamla kärlek till Fauna & Flora Sällskapet, hvari han intog ordförandeplatsen år 1859. Under hans långa bortvaro hade en ny generation uppvuxit och dess nit sökte han på allt sätt lifva: likaledes sträfvade han att genom eldande tal på föreläsningarna vinna nya krafter för Sällskapet. Jemte landets utforskande i naturalhistoriskt afseende lågo Sällskapets „Notiser" honom mer än annat på hjertat. Oupphörligt ansätter han sin vän Tengström med uppmaning att insända bidrag. Än gäller det att få större, än mindre uppsatser, än strödda notiser. Han väcker för-

slag om ämnen, språk, titlar på de väntade afhandlingarna, och när något bidrag från vännen anländer känner han sig öfverlycklig.

Tack vare dessa bemödanden utgafvos 1859 ett häfte och 1861 åter 2:ne häften af serien „Notiser". Det mesta och värdefullaste häri härstammar från Nylander. Det största häftet upptages helt af hans *Lichenes Scandinaviæ.*

Förutom med lafvarne sysselsatte Nylander sig denna tid ansenligt äfven med svamparne: ej heller kärlväxterna försummades och äfven djurverlden sysselsatte honom tidtals. I „Notiserna" lemnade han uppgifter exempelvis om insekter, kräftan m. m., och han höll flitigt på med att till franskan öfversätta Staintons stora arbete öfver fjärilarne.

Huru mycket än forskningarna öfver hemlandet upptogo hans tid och krafter, var han dock med kanhända ännu större ifver sysselsatt med sina i utlandet påbörjade arbeten öfver lafvarne. För sådant ändamål reste han alla sommarferier till Paris och vistades där dessutom hela läseåret 1861—62. Bland annat tycktes här 1860 2:dra häftet af *Synopsis Lichenum.* Äfven i Finska Vetenskaps Societetens Acta inga under denna tid af Nylander tvenne arbeten, hänförande sig det ena till Bretagnes och Dauphinés, det andra till Nya Granadas lafflorор. Till medlem af Societeten hade Nylander år 1857 blifvit invald.

Uti Helsingfors lefde Nylander i stor tillbakadragenhet, sysselsatt nästan uteslutande med sin vetenskap. Han bebodde ett anspråkslöst qvarter och uppehöll sig dagen igenom på botaniska museum. Under qvällarna infann han sig på akademiska läseföreningen, där man ofta såg honom med ett utländskt tidningsblad i handen tuggande på en hvetebulle och med en half flaska öl framför sig på bordet; detta utgjorde hans qvällsvard.

Denna tid af sjudande verksamhetsifver och rastlöst arbete bragte stora resultat åstad. Nylanders förnämsta arbeten datera sig från denna period och hans entusiasm och kraftiga ingripande gåfvo nya och mäktiga impulser åt de unga i hemlandet. Tyvärr skulle dock denna så utomordentligt lofvande början alltför snart taga slut.

Då Nylander tillträdde sin befattning var han, såsom nyss antydts, en märkbart förändrad man mot fordom. Han var numera i sjelfva verket till hälften en främling hos oss. De fordna patriotiska känslorna flammade visserligen lifligt upp, men inskränkte sig förnämligast till vår natur och stodo dessutom tillbaka för andra intressen af universellare art.

Antagligen i följd af öfveransträngning och umbäranden hade hans af naturen häftiga lynne stegrats till en hög grad af retlighet, som gaf sig luft ej blott i tal utan ock i skrift. Han var djupt förbittrad på några af kollegerna i Con-

sistorium, och högeligen missnöjd med många unga medlemmar i Fauna och Flora Sällskapet för deras slarf i arbetena, brist på ruff m. m.: äfven förhållandena i botaniska trädgården gåfvo honom anledning till missbelåtenhet.

Han trifdes ej längre i Helsingfors. Redan 1858 säger han sig vara sjuk af tråkighet. „Jag vantrifs här allt i högsta grad", skrifver han till Tengström. „Här vore drägligt om du vore på orten"; och i dylik tonart ljuda klagomålen till vännen, som han ständigt uppmanar att öfverflytta till Helsingfors för att här framdeles efterträda prof. Nordmann.

Till denna otrefnad bidrog väsentligen de stora planer Nylander hvälfde i sitt hufvud och hvilka endast i Paris kunde förverkligas. I detta afseende torde följande utdrag ur brefven till Tengström vara tillräckligt belysande.

Den 24 april 1859 skrifver han från Helsingfors: „Här ligger jag af mig och glömmer en massa exotiska småsaker alla dagar. Du vet att jag håller på med en *Cryptogamia universalis* . . . det är ej en obetydlighet. Du förstår att jag ej gerna vill förlora frukterna af tio års mödor. Med hvarje post får jag bref från utlandet som uppmana mig att återvända till min post." Och från Paris skrifver han i december samma år: „Hvad som är en ovillkorlig sanning, är att jag genom min vistelse här, är vida nyttigare än om jag murknar i H:fors. — — Jag arbetar som en slaf för att reparera den tidsförlust, som vistelsen i H:fors förorsakat, hvarunder jag betydligt legat af mig. Mitt kryptogamiska kapitel är långt och erfordrar ej ringa ansträngningar. Ars longa vita brevis."

Här må ännu en orsak till Nylanders vantrefnad beröras. I Paris framhöll han våren 1878 för minnestecknaren, att Helsingfors klimat verkade menligt på hans hälsa och att han ofta då han gick till sängs ej var säker på att följande morgon vakna vid lif.

Att Nylanders bosättning i hemlandet ej skulle blifva annat än temporär framgår för öfrigt af många omständigheter, och betecknande är huru han för en af sina utländska korrespondenter nästan söker dölja att han tagit anställning i Helsingfors och sålunda liksom öfvergifvit sin post i Paris. Så skrifver han $^{20}/_{7}$ 1858 från Paris till Arnold att han nu kommer att vistas några månader i Helsingfors, för att sedan återvända till Paris, och från Paris berättar han i juni följande år att han besökt Helsingfors för studium af Acharii herbarium. [1])

Och dock anade ingen att han så snart skulle definitivt lemna fädernejorden. Icke ens Nylander sjelf synes tidigare varit på det klara att året 1863

[1]) F. Arnold, William Nylander, München 1899, s. 4.

skulle bli hans sista i Helsingfors. Tryckningen af hans stora arbete *Synopsis* hade fortskridit i det närmaste så långt som tidsförhållandena medgåfvo; på våren var han särskildt lifvad och verksam att utrusta expeditioner till ryska Lappmarken och ryska Karelen: begge kommo ock till stånd och all utsigt gafs att de skulle återvända med rika skördar; mycket återstod för resten ännu att uträtta; talrika nya bidrag hade inkommit till finska museum, kryptogamerna hade isynnerhet härigenom i så hög grad tillvuxit, att en ny upplaga af *Herbarium Musei Fennici* borde utgifvas. Ifriga uppmaningar utgingo ännu i medlet på juni att insamla *Isoëtes* och annat, så att vid Nylanders afresa från Helsingfors den 25 juni något afgörande beslut icke ännu synes förelegat. Men redan i augusti blef ställningen klar. Uttalanden, som i Consistorium af några dess ledamöter på våren riktats mot honom, hade djupt upprört hans sinne och synas hafva kommit hans tålamod att taga slut samt påskyndat hans afsigt att draga sig undan för att helt få lefva i Paris: härtill medverkade väl också, att hans önskan om dr Zetterstedts anställande som vikarie ej kunde realiseras. Den 12 september föredrogs Nylanders från Paris insända afskedsansökan i Consistorium, till hvilket han därjämte riktade en bitter skrifvelse. Den 26 november blef han entledigad och var för alltid förlorad för Universitetet.

Underrättelsen om Nylanders oväntade afgång emottogs af alla vänner till Universitetet med bedröfvelse, af naturalhistoriens idkare med bestörtning. För den då i kraftig spirning stadda botaniska forskningen och litteraturen hade Nylander varit den ledande själen, den drifvande kraften, den stödande armen. Nu var han borta och en plötslig domning följde i arbetena. Nylander var oersättlig.

I hemlandet antog man, att Nylander i Paris erhållit någon mer betydande anställning, men detta var icke fallet. Tvärtom förflöto de första åren här uti knappa omständigheter och i största tillbakadragenhet; äfven sedermera fortgick hans lif obemärkt och jemförelsevis enformigt. Ifrån Paris deltog han tidtals i de af Société botanique anordnade större exkursionerna. För hälsans skull företog han ett par somrar resor till södra Frankrike. I öfrigt gjordes blott små utflykter i Paris omnejder. Ett par repriser var han på 1870-talet anstäld vid Museum d'histoire naturelle.

Ett märkligare afbrott i Nylanders numera föga växlingsrika lif medförde tysk-franska kriget. Härom meddelar han i ett med ballongposten den 6 febr. 1871 afsändt bref följande skildring:

„Bedröfliga förhållanden ha afbrutit vår brefvexling. Under kriget har jag ej kunnat göra annorlunda än att ta tjenst som militärkirurg, hvilket sedan upptagit all min tid. Lyckligtvis har jag undgått kulor och bomber, utan att drabbas af den ringaste skråma, befin-

ñande mig endast någorlunda afmagrad, till följe af sömnlöshet och torftigt lefvande. Mindre har jag dock varit bekymrad om mitt skinn än om mina dyrbara samlingar; vi äro logerade i en öfre våning endast på 2400 meters afstånd från kruppkanonerna, hvilkas väldiga haubitskulor slogo ner öfverallt i närheten. Lyckligtvis hittade blott en enda på att skubba huset där jag bor. Kölden har i vinter varit den värsta fienden för armén. — — — Sjukligheten i staden har de sednaste tiderna gifvit 4000 till 5000 döda hvarje vecka. Större delen bortryckta af svält och köld. Hundkött 3 fr. skålpundet, de bättre bitarne 5 fr. och derutöfver. Råttorna, mycket eftersökta läckerheter, 1 fr. stycket. En hästtunga kostar ännu i dag 14 fr., en katt 8 fr. För någon vecka är jag ännu bunden vid mina sårade och har för det närvarande att sköta hela Dr J. GUERINS afdelning vid *Ambulance de la presse.*" — — —

Efter kriget återupptogos arbetena med oförminskad ifver. Upprepadt klagar NYLANDER under hela årtiondet öfver förfärlig brådska, öfverhopad som han, särskildt dessa tider, var med remisser från alla verldens kanter.

Under åren 1865—1870 utgaf NYLANDER talrika värdefulla afhandlingar öfver såväl europeiska som exotiska lafvar. Han bekantgjorde vidare sin kända stora upptäckt om vissa kemiska reagentiers (hydras kalicus, hypochloris calcicus) betydelse för lafstudiet, en upptäckt som i högsta grad underlättade formutredningen. Af NYLANDERS specialarbeten från detta tidsskede må här omnämnas endast hans skildring af Finlands *Pezizæ*, monografin af slägtet *Ramalina* och *Les Lichens du Jardin du Luxembourg* i Paris, i hvilket lafvarnes egenskap af ett slags hygiometrar af mycket känslig art framhålles. Dessa växter uppträda öfverallt där tillgång på ren, rörlig luft gifves; flertalet skyr städer, om ock vissa arter fortkomma, endels t. o. m. bäst frodas i kultiverade trakter. Men i det inre af stora städer söker man dem vanligen förgäfves; de kunna icke trifvas i den orena luften och ersättas här af lägre kryptogamer (såsom *Protococcus*, o. a.). I en del af Luxemburger trädgården uppträda lafvar i mängd och på hästkastanjerna i „Allée de l'Observatoire“ i sådan ymnighet, att man måste gå utom staden för att finna något dylikt; härigenom angifves, att denna del af trädgården är den mest hälsosamma platsen i Paris.

Sedan följde en längre period då NYLANDER i tidskriften Flora bekantgör talrika meddelanden, medan hans öfriga publikationer inskränka sig till jemförelsevis fåtaliga uppsatser. Tidtals åstadkom sjukdom eller försvagad hälsa störing i arbetet, men åtminstone på 1870-talet var han icke mindre verksam och strängt upptagen än tillförene. Han står nu på höjden af sitt anseende som tidens främste lafkännare och var då äfven den ende som förmådde fullt beherska hela det likenografiska området. Sändningar af lafvar, inströmma från alla håll och i stigande antal vända sig äfven specialisterna till

honom för erhallande af biträde vid bestämmandet af mer kritiska former. „Jag vet ej, skrifver han 1874, huru jag skall hinna till pa alla hall; det synes som om ingen kunde undvara mig för att skrifva om lichenografi.“

Omkring år 1887 vidtager åter en tid af större publikationer, hvilka företrädesvis hänföra sig till exotiska lafvar. Nylander redogör nu, endels redan 1884—1885, öfver Vega expeditionens stora lafsamlingar fran Behringsund, Japan, Labuan och Singapore, samt offentliggör derjemte arbeten öfver Eldslandets, Patagoniens, Guineaöarnes och Nya Zeelands lafvar.

Dessa arbeten afslutades 1891. Nylander hade nu nått sitt 70:de år och krafterna aftaga märkbart. Dock förgick tiden ej i overksamhet; fortfarande emottager han remisser till bestämning. 1896 utger han Paris traktens lafflora, 1898 Azorernas och vid hans franfälle förefanns ett färdigt manuskript öfver Ceylons lafvar. I Finska Vetenskaps-Societetens Acta ingick 1847 Nylanders första afhandling; i dess Acta kommer ock hans sista arbete att offentliggöras.

Uti inledningen till sin *Synopsis* (1858) lemnar Nylander en utförlig framställning af lafvarnes allmänna egenskaper, deras yttre och i synnerhet inre byggnad jemte organernas funktioner, deras lefnadsbetingelser, i dem ingaende ämnen, artegenskaper, klassifikation, förekomst och geografiska fördelning. Hithörande frågor afhandlas äfven i flere af hans öfriga skrifter och ha i atskilliga fall framkallats af den nya läran om lafvarnes väsen, som i slutet pa 1860-talet framträdde och här nedan vidare kommer att beröras. I samband härmed synes äfven sta det kraftiga uttalande om lafvarnes egenskaper, hvilket ingar i tidskriften Flora 1883 och lyder:

„Lichenes characteribus propriis distinctissimis eminentes inter cetera Vegetabilia locum Classis occupant egregiæ, nobilissimæ. Sunt hi characteres simul externi vel anatomici et physiologici vel biologici. Vitæ genere lentissima intermittente atque perennitate per sæcula sæculorum producta ii jam ab aliis Classibus omnino separantur nihilque cum his comparabile offerunt, quod præsertim patet apud Lichenes superiores et gonidicos, etiam crustaceos, structura firmiores, vita longissima vel quodammodo infinita gaudentes, ita ut fieri possit plurima individua super rupes montium apricas expansa plura millia annorum vixisse [1]). Lichenes sic, certe maxima reverentia dignissimi, patriarchas sistunt mundi vegetabilis. Constitutio tamen eorum delicatissima observatur, situs patens et apertus, vento purissimo perflatus iis necessarius, cur illi omni perturbatione conditionum stationis, ubi degunt, infestantur, decolorantur, deformantur vel pereunt; similiter translatione occidunt.“

Antalet af Nylanders publikationer uppgar till omkr. 330, flertalet dock af mindre omfattning eller ock helt små, pa nagra fa sidor. Ar 1892 utgafs

[1]) „Notetur Lichenes tales mortuos non occurrere (nisi casu mechanico vel chemico destructos). Annosissimi omnino, maximis speciminibus in natura exhibiti, semper validissimi et optime vigentes animadvertuntur, sine ullo senectutis indicio. Neqve senectute, neque morte, neque putredine attinguntur.“

under titel *Lichenes exotici* af abbé Hue en sammanställning af de exotiska lafvar, Nylander i sina skrifter afhandlat. Arbetet utgör en diger volym in 4:o och upptager 3689 arter. Vidkommande de europeiska lafvarne plägade Nylander långa tider bekantgöra det mesta af sina hithörande specialutredningar uti tidskriften Flora. De häri åren 1863—1887 jemte de i *Ramalina*-monografin ingående europeiska formerna äro likaledes sammanstälda af abbé Hue och offentliggjorda i 2:ne volymer 1886 och 1888 samt uppgå till närmare 2000 arter, af hvilka mer än hälften nya.

Dessa sammanställningar jemte öfriga af Nylander utgifna arbeten angifva dock endast ofullständigt hans betydelse inom likenologin. Såsom nyss anfördes var han under mer än tre årtionden i hög grad upptagen af samlingar, som öfversändes till hans bestämning, och öfver innehållet af dem ha samlarena ofta sjelfva redogjort, stundom i nog digra afhandlingar. Ofantlig fördel af Nylanders tjenster ha isynnerhet Frankrikes och Storbritanniens likenologer dragit; i betydande grad vidare lafforskare i Nordamerika, Tyskland, Ungern och Schweiz. Icke minst står hans hemland i tacksamhets skuld. Under de 2:ne första decennierna efter Nylanders skilsmessa skickades härifrån nästan oafbrutet, och ofta mycket stora, lafremisser till honom, och ännu på 1890-talet afgingo några dylika; på vår likenologiska litteratur har Nylander härigenom i alldeles påfallande grad inverkat. Kunskapen om lafvarne har sålunda på denna väg genom honom blifvit spridd i vida kretsar både i gamla och nya verlden och intresset för deras studium högeligen befrämjadt. Nylander har slutligen äfven bestämt stora lafsamlingar uti museerna i Paris och London, och äfven härigenom gjort forskningen stora tjenster för närvarande och kommande tider.

Nylanders hufvudverksamhet hänför sig, som af det anförda framgår, närmast till likenografin och lafsystematiken. I förstnämnda afseende har han utredt eller urskiljt och beskrifvit ett öfverväldigande stort antal arter och former, deraf nya i tusental och i samband härmed äfven lemnat omfattande bidrag till kännedomen om lafvarnes geografiska utbredning öfver hela jordklotet.

Systematiserandet framstår för Nylander som den högsta uppgiften. „Res est maxime ardea scientiæ synthesisque ejusdem; immo sine systemate nulla scientia“ yttrar han redan i *Prodromus Lichenographiæ Galliæ*. Såsom nämndes uppgjorde Nylander 1854 ett utkast till system öfver lafvarne, och detta system sökte han under tidernas lopp ständigt förbättra. Många afvikelser från det första försöket framträda äfven i hans sednare arbeten; dock qvarstå i dem fortfarande de tidigast framstälda grunddragen och likaså återfinnas här städse samma ledande ideer.

Att uppställa ett eget system för lafvarne hörde eljes till tidens ordning. Åtskilliga dylika framträdde på 1850- och början af 60-talen och i de då bildade systemen finner man genomgående en afgörande vigt tilldelas lafsporerna. Med mikroskopets tillhjelp hade man i dessa organ funnit utmärkta kännetecken, som togos till norm särskildt för uppställandet af genera. Dessa grundades nu på sporernas form, färg m. m., ofta med, stundom äfven utan beaktande af thallus och apothecierna. Mot denna skola, af Nylander kallad den sporologiska, eljes den Massalongo-Körberianska skolan efter hufvudmännen, trädde Nylander i möjligast skarp opposition.

Redan i yttre måtto afviker Nylanders system från „sporologernas“ och äfven från tidigare system. Medan dessa gemenligen börja med de högst utbildade och sluta med de lägsta formerna, stundom ock tvärtom, anordnar Nylander sina stora grupper på tvänne serier, den ena uppstigande och med sina lägsta former vettande åt algerna, den andra nedstigande och tangerande svamparna; centrum i det hela intages af de högst utbildade formerna (tribus *Parmeliei*, isynnerhet slägtena *Sticta* och *Ricasolia*), hvilka sålunda erhålla den dem tillkommande hedersplatsen. Genom denna anordning framträder äfven lafvarnes dubbla frändskap, å ena sidan med algerna, å den andra med svamparna.

För begränsningen af genera anser Nylander att från sporerna inga särskildt vigtiga, än mindre ensamt afgörande kännetecken kunna hemtas och i slägtbeskrifningarna äro de ofta af honom ej ens särskildt omnämnda. Vid klassifikationen böra för öfrigt alla delar — äfven de i detta afseende förbisedda spermogonierna — tagas i betraktande, så att de diagnostiska kännetecknen för genera, tribus m. m. stödja sig på det eller de organ, som i hvarje särskildt fall framträda väsentligt eller karakteristiskt. Ingen egenskap äger genomgående betydelse; hvad som i ett fall är afgörande kan i ett annat fall vara betydelselöst. Han förkastar med andra ord afgjordt antagandet a priori af en enda princip eller af en enda karaktär såsom dominerande den systematiska anordningen; i olika grupper är det än den ena, än den andra egenskapen som tillkommer företräde.

Mellan Nylander och sporologerna utbröto snart skarpa fejder, och att finna någon tillfredställande förmedling i frågan var knappast möjligt, enär de olika skolorna i sjelfva verket representerade alldeles motsatta grundåskådningar. Sporologerna utgingo vid klassifikationen från kännetecknen, deras metod hvilar sålunda mer eller mindre på principen för det s. k. artificiela systemet. Nylanders utgångspunkt åter utgöres af sjelfva de systematiska grundenheterna (arter, genera etc.), hvilka han söker gruppera och begränsa med tillhjelp af kän-

netecken, hemtade från alla delar af växten. Hans metod baserar sig med andra ord på de rationella grundvalarna för det s. k. naturliga systemet.

Nylanders standpunkt i frågan må ytterligare belysas och förfullständigas med hans egna ord ur *Synopsis* sid. 59 o. f. (1858).

„La plupart des auteurs qui ont écrit sur les Lichens depuis Acharius, le père de la lichénographie, comme Eschweiler, Fée, Fries, Flotow, Schaerer, Norman, Massalongo, Naegeli et Koerber, ont proposé des classifications différentes de ces végétaux. — — — Il suffit de remarquer qu'elles reposent toutes sur des principes artificiels et arbitraires, et qu'elles manquent d'une base anatomiques puisée dans l'étude attentive de tous les appareils organiques; quelques-uns des auteurs cités se sont attachés de préférence aux formes du thalle, d'autres à celle des fruits, d'autres encore à celle des spores. Dans le système que nous avons adopté, toutes les parties des Lichens ont été également prises en considérations, et les spermogonies, auparavant tout à fait negligées sous ce rapport, ont présenté un *criterium* taxonomique nouveau, en fournissant des caractères non moins importants, à nos yeux, que les autres organes."

Högst anmärkningsvärdt är, att Nylander kommit att intaga en dylik standpunkt på en tid då den artificiela metoden, äfven hvad fanerogamernas system vidkommer, var i allmänt bruk och i Skandinavien tydligt framträdande, och detta på en tid då Agardhs arbete *Theoria systematis plantarum* ännu icke utkommit. Märkeligt är vidare, att han redan i unga år och som det synes spontant ledt sig, endels åtminstone, till sin liknande uppfattning, enär bestämda antydningar i sådan riktning återfinnas allaredan i monografin öfver bina.

Tilläggas bör ännu att Nylanders arbete i hög grad befrämjades genom hans underbara minne och snabbhet att göra iakttagelser.

Med exceptionelt solida qvalifikationer hade Nylander påbörjat sina likenologiska forskningar, utan rast, utan ro fullföljt dem under årtionden. Det kan därför ej förvåna att han utfört storverk, att han uträttat mer än någon annan likenolog hittills förmått.

Och dock ha äfven svaga sidor i hans arbeten kunnat uppvisas. Det är ej heller svårt att, åtminstone delvis, angifva orsakerna till särskilda fel eller brister. Den redan i ungdomsåren för Nylander karakteristiska ifvern att möjligast snabbt få arbetet utfördt och bekantgjordt fortfor nästan lifvet igenom. Allaredan ett par år efter det han specielt slagit sig på lafvarna var utkastet till systemet öfver dem färdigt, och att tiden för ett så omfattande arbete var för knappt tillmätt ligger för öppen dag. Äfven på andra områden medförde den öfverdrifna brådskan, att iakttagelserna stundom kunde endels bli bristfälliga, slutsatserna förhastade och ändringar nödvändiga. Sednare vållade också strömmen af remisser det tiden knappast alltid medgaf att med tillbörlig omsorg utföra

undersökningarna. För öfrigt kunde vid bestämningarna hvarjehanda felaktigheter lätt insmyga sig redan derför, att han ofta var tvungen att arbeta med alltför sparsamt eller bristfälligt material.

Arten uppfattades eljes af Nylander till en början endels kollektivt. Vid den fortgående specialutredningen öfvergafs dock denna standpunkt och snart nog öfvergick han, stundom kanske alltför långt, i särskiljandet af formerna. Till belysande af Nylanders uppfattning af arten och formerna öfverhufvud må här intagas ett af honom i bref till Dr Arnold gjordt uttalande, som i öfversättning ingår i dennes minnesord (1899):

„Auf eine Frage von mir: was ist species? antwortete N. im Briefe vom 5 Dezember 1875: Bei der positiven Wissenschaft unserer Zeit handelt es sich wenig darum, zu wissen wie die Idee der einzelnen Art oder des specifischen Typus zu erklären ist, denn das ist eine in das Gebiet der Philosophie gehörende spätere Aufgabe. Wir Leute der praktischen Wissenschaft haben nicht mehr zu thun, als Beobachtungen anzustellen, sie aufmerksam, vorsichtig, mit Genauigkeit zu machen, gewissenhaft zu unterscheiden, was verschieden ist und mit Einsicht zu ordnen. Ich beschäftige mich wenig mit der Frage, ob eine gut unterschiedene Sache eine Art, Unterart oder blosse Varietät ist; wesentlich ist nur, dieselbe zu unterscheiden und gut, einfach und klar zu beschreiben: das erfordert eine Wissenschaft, welche nicht mit Redensarten, sondern von Licht und Klarheit lebt."

Förutom arternas noggranna särskiljande och deras beskrifvande gälde det vidare och väsentligen bestämmandet af hvilken plats arten intager i den serie dit den hör. Såsom närmare belysande Nylanders mening härom och systemets betydelse öfverhufvud, må här ännu införas de ord, med hvilka han inleder sin *Synopsis Lichenum Novæ Caledoniæ* (1868):

„Maxime aridum et fastidiosum sane esset negotium, novas iterum iterumque describere accumulareque species, nisi hoc fieret mente scientiæ conveniente, ita ut excogitetur et indicetur pro quovis typo accedente locus, quem in harmonia seriei suæ ordine methodoque expositæ occupare debet. Videndi vero ratio apud auctores aliquando occurrens, systema modo tamquam vestimentum superficiale tractans, e levi evidenter et falso judicio emanat, nam exprimit quidem systema ipsum animum et statum scientiæ; unde sequitur, sine systemate solido nullam scientiam solidam, id est, necessitatibus naturalibus suffultam adesse.

Harmonia naturalis in systemate affinitatibus manifestatur. Itaque qui eas optime perspicit et demonstrat optimus est indagator naturæ. — — — — —"

Af samtida lafkännare var Nylander i vetenskapligt hänseende högt uppskattad, och gällde på många håll som en obestridd auktoritet; men äfven mer måttliga omdömen ha, isynnerhet under en tidigare period, uttalats af flere specialister. Dessa sednare vitnesbörd härstamma dock hufvudsakligen från personliga eller vetenskapliga motståndare och kunna därför icke tillmätas större betydelse.

Emellertid började efterhand nya synpunkter inom likenologin att göra sig gällande, och i seklets slut vann den moderna evolutionsläran insteg äfven på lafsystematikens område. Ifrån det genetiska systemets ståndpunkt torde väl äfven mångt och myeket af Nylanders anordningar synas tillhöra en förgången tid. Håller man sig emellertid, såsom tillbörligt är, till det tidsskede, inom hvilket Nylanders hufvudverksamhet infaller, så märker man lätt, att han i stort sedt står högt öfver sina samtida både som lafkännare och systematiker. Och då i en framtid det 19:de århundradets likenologiska sträfvanden skildras, skola tvenne namn alltid framträda och bevaras: Erik Acharius, likenologins grundläggare i början på seklet och William Nylander, seklets mest betydande lafforskare.

Nylanders vetenskapliga förtjenster tillförde honom hvarjehanda utmärkelser. Utan att ha derom ansökt tilldelades honom af franska Institutet år 1869 prix Desmazières. Af de utländska vetenskapliga föreningarna, till hvilka Nylander inkallades, satte han särskildt värde på medlemskapet i The Linnean Society i London, dit han invaldes 1876. Förslaget härom gjordes af Dr Hooker, som, enligt det Nylander meddelade utdraget af protokollet, i högsta möjliga termer framhåller honom både som botanist och lärd. Äfven med Portugisiska S:t Jago orden blef han 1887 ihågkommen.

För ett framgångsrikt bedrifvande af vetenskaplig likenologi manade Nylander unga forskare att beflita sig om fin anatomi, forskningens *sacra ancora*. och att „ifrigt studera sig in i grekiska och latin, detta är den rätta vägen till den erudition och vetenskapliga forskningsanda, som äro ytterst vigtiga och nyttiga för den, som vill gå långt samt hålla stången vare sig i botanik eller zoologi“.

Att en hängifven kärlek till forskningen och en hög uppskattning af vetenskapen utgjorde hufvuddriffjedrarne för Nylanders sträfvanden är otvifvelaktigt. Härom vittnar den uthållighet med hvilken han, ofta under svåra umbäranden och försakelser, lifvet igenom fullföljde sina arbeten, de mödor och uppoffringar han underkastade sig för att bistå andra vetenskapens arbetare, samt slutligen äfven den orubbliga samvetsgrannhet, med hvilken han, trots sin passionerade natur, framlade de faktiska förhållandena. Till belysande häraf må ännu följande yttranden af Nylander sjelf anföras. Vintern 1851 skrifver han från Paris till Tengström: „Lefve vetenskapen, deraf beror verldens framtid. La science c'est l'avenir säger en af de unga ideerna, som gå ut härifrån.“ I febr. 1876 skrifver han till minnestecknaren: „Fägnande var att höra att Hr S. vaknat ur sin slummer och återvänder till vetenskapen. Jag ville kunna uppmuntra honom dertill och låta honom begripa att allt annat här i verlden är barnslighet i jemförelse med vetenskapen. Resten är en bisak.“

Om Nylanders entusiasm för vetenskapen vittnar äfven hans ofantliga korrespondens. Nylander var ej svag för vanligt sällskapligt umgänge, utan snarare undvek han dylikt. Däremot var han synnerligt angelägen att vinna vetenskapliga korrespondenter och med yttersta omsorg skötte han äfven sin korrespondens. Emottagna bref besvarades omedelbarligen. I Nylanders bref är innehållet kort, klart och koncist, uttrycken träffande, aldrig triviala. Om ock till betydande del i största hast nedskrifna på små lappar äro de dock städse innehållsrika. Handstilen är ledig, tydlig, jemn och lättläst samt bibehöll sig nog oförändrad allt intill slutet.

Nylanders skrifter och bref sedan medlet af 1850-talet utmärka sig för öfrigt genom sin starkt polemiska art. Då påbörjades striderna mot Massalongo, Koerber m. fl. Särskildt uppmärksammad hos oss har Nylanders långvariga fejd mot Friesarne i Upsala varit. För Elias Fries hyste han tidigare, såsom berörts, en djup vördnad. Huru hans känslor sedermera fullkomligt ombyttes är allmänt kändt. Utan att närmare ingå på det ömtåliga ämnet, må här endast framhållas, att grunden till missämjan lades allaredan 1852 och att hvardera parten ansåg sig ha anledning till missbelåtenhet.

Ännu märkeligare är Nylanders kamp mot den s. k. Schwendenerismen eller åsigten, att lafvarne ej vore enhetliga organismer, utan dubbelväsen, sammansatta af svampar parasiterande på, resp. lefvande i symbios med alger, d. ä. att gonidierna icke vore organ hos lafven, utan egna organismer. I den nya läran såg Nylander ett olycksbådande attentat mot lafvarne och hela lafkunskapen, samt tog dem i försvar med alla upptänkliga medel ända till det sista. Till en början syntes kampen bli segerrik, i det den nya lärans anhängare länge och väl inskränkte sig till icke-specialister (fysiologer, morfologer m. m.), men efterhand började äfven likenologer, till Nylanders stora grämelse och sorg, att ansluta sig till densamma och på 1890-talet voro de nya åsikterna nog allmänt antagna inom botaniken.

I sina polemiker plägade Nylander ingalunda skräda orden och hans förråd på skarpa utfall, satiriska tillmälen och nedsättande omdömen är ansenligt. Att striderna antogo så bitter form berodde tvifvelsutan på Nylanders retliga lynne och ofta hänsynslösa sätt att uttala sin mening, hvartill sednare tillkom en känsla af öfverlägsenhet, som ej gerna tolererade afvikande meningar, allraminst af underlägsna personer.

Men å andra sidan är visst en stor del af skulden att söka på motståndarnes sida. Nylanders första uppträdande gälde granskning af utkomna arbeten eller uppgifter och han håller sig vanligen till saken, allenast öppet utta-

lande sin mening. Frånser man uttryckens, af en exalterad sinnesstämning framkallade öfverdrift, kan man ej undgå att finna det äfven i Nylanders bittraste uttalanden nästan alltid ingår en kärna af berättigande. Och äfven i sådana fall, då han, under trycket af lidelsen, kunde förgå sig, lefde han i full öfvertygelse det hans förfarande varit befogadt. Ty en särdeles karakteristisk egenskap hos honom var en utpräglad stolthet, som ej tillät att medvetet utöfva någon simpel handling, men å andra sidan gjorde honom ytterligt känslig för hvarje förödmjukelse.

I öfrigt var Nylander en tillmötesgående och hjelpsam personlighet, hvars välvilja var lätt att vinna af enhvar, som med oegennyttigt intresse omfattade vetenskapen. Med iakttagande af nödig grannlagenhet och takt var det i allmänhet ej heller svårt att bibehålla hans bevågenhet, såframt personlig beröring ej kom i fråga. I sådant fall kunde läget gestalta sig mer inveckladt. Umgänget med Nylander var alltid lärorikt, och man kom härunder i åtnjutande af många värdefulla råd och upplysningar. Hans lust att föreskrifva ordningsregler för sina vänners görande och låtande gick dock nog långt och hans myndighet kändes därför tryckande i längden, så mycket mer som, då humöret var knaggligt, det gälde att alltid noga vara på sin vakt. En motsägelse, ett obetänksamt ord kunde då väcka hans misshag och förbindelsen med ens afbrytas.

I Paris bodde Nylander ytterst anspråkslöst och hela tiden i stadens utkanter. Första tiden skulle tillgångarne ej heller medgifvit någon vidare komfort. Den ekonomiska ställningen förbättrades dock småningom och blef fullt betryggad år 1878, då han mot en årlig lifränta på 1200 francs testamenterade till Universitetet sin vetenskapliga qvarlåtenskap. Nylander var för öfrigt en person som kunde reda sig som få med små tillgångar. Med födan var han i vissa afseenden nogräknad och gjorde sjelf härför nödiga uppköp; långa tider skötte han dessutom så godt som ensam sitt hushåll, och var sin egen köksmästare. Genom stor sparsamhet och omtanke lyckades han under sin långa lefnad slutligen vinna en solid ekonomisk ställning och qvarlemnade, till allmän öfverraskning, vid sin död en icke obetydlig förmögenhet.

Med oförklarligt starka band var Nylander fortfarande fästad vid sitt nya fädernesland. Hans förkärlek för allt franskt var nästan abnorm. Han beundrade särskildt den franska espriten; för honom voro fransmännen verldens mest intelligenta folk, franska språket det finaste som fanns till, verldsspråket par préférence. „Känna det fransyska språket väl“, skrifver Nylander 1876, „betyder civilisation och öfverlägsenhet i vetande. Det intager det förut rådande latinets plats och är endast ett perfektioneradt latin, vida finare än italienskan.“ Paris

var nutidens *urbs*, Roms arftagarinna; det utgjorde vetenskapens och civilisationens brännpunkt, normalskolan för att lära sig lefva, vara, tänka och tala.

Med dylika superlativer prisade Nylander ännu i slutet på 1870-talet Frankrike och Paris. Kanske att dock i verkligheten hans uppfattning och sinnesstämning i detta afseende var något nyktrare. Många missräkningar måste i någon mån allaredan hunnit skingra tidigare illusioner. Han stod numera på främmande, endels på spänd fot med kanske flertalet botanister i Paris och var af dem icke heller omtyckt. „C'est un caractère bien bizarre" yttrade 1878 en af de mer framstående tjenstemännen vid Museum och tillade som upplysning, och kanske ursäkt, att Nylander ej var någon fransman utan en skandinav eller svensk. Å sin sida talade Nylander samma tid med stor ringaktning om särskilda franska botanister och stundom framhöll han med vemod vetenskapens dåvarande förfall i Frankrike. Det var dock ej värdt för främlingen att i detta afseende hysa klena tankar; af honom skulle allt beundras. I samtal kunde han ej förmås att med besökande landsmän använda annat språk än franskan.

Allt mer fjärmas han under tidens lopp från hemlandet, och dess tidningar läste han icke. Dock kände han sig aldrig som en fullständig fremling gentemot fädernejorden, vid hvilken mångahanda band ända till slutet fästade honom. Med intresse följde han våra naturhistoriska sträfvanden och vädjade ofta till patriotismen för att lifva ungdomens arbetslust. Af patriotiska känslor påverkades äfven hans beslut att till hemlandet öfverlåta sina samlingar och böcker, hvilka också lyckligt anländt hit. Tack vare dessa samlingar är Finlands Universitet nu ägare af det i vetenskapligt afseende värdefullaste lafherbarium i verlden.

I hemlandet var Nylander väl också högre än i utlandet ärad och uppburen, och härifrån mottog han under det sista decenniet de största vetenskapliga utmärkelser, fäderneslandet hade att bjuda på. Han kallades till hedersordförande i Societas pro Fauna och Flora fennica, till hedersmedlem af Sällskapet för Finlands Geografi och af Finska Vetenskaps-Societeten, hvarjemte han den 31 maj 1897 kreerades till honorär filosofie doktor.

Dessa ärebetygelser utdelades nog sentida; de kommo dock tids nog för att lända till någon tröst under Nylanders sista, och åtminstone i yttre måtto dystra lefnadsskede.

Nylanders hälsa synes aldrig varit rätt god och hans lynne hade häraf rönt tydligt inflytande. Redan under mannaåldern greps han tidtals af djupt svårmod och honom beskärdes ej heller ålderdomens lugn och ro. Med den tilltagande bräckligheten synes tvärtom äfven lynnets retlighet stegrats och

föranledt allt tätare konflikter och rupturer med omgifningen, samt medfört en allt mörkare, nästan misantropisk sinnesstämning, ibland afbruten af ljusare stämningar. Med fullt personlig vänskap hade Nylander omfattat högst få personer och af dem hade ungdomsvännen Tengström 1890 vandrat bort, och den gamla förbindelsen med honom synes dessutom sedan länge hafva upphört. Några år sednare träffade döden hans trogne vän i Constanz, Dr Stizenberger, som alltid varit redo och så väl förstått att lindra Nylanders bekymmer. Slutligen hade brytning inträdt med den person, som i Paris dittills stått honom närmast. I saknad af den omvardnad, som hans höga ålder skulle kräft, tillbragte Nylander sålunda i nästan fullständig ensamhet de tre sista åren af sin lefnad i sitt enkla och anspråkslösa hem. Ensam utandades han här vid sitt arbetsbord sina sista andetag den 29 mars 1899. I all obemärkthet försiggick begrafningen några dagar derefter. Fåtaligt var följet och ringa de blomster som ströddes på grafven. En minnesvård på denna restes år 1900 genom försorg af Societas pro Fauna et Flora Fennica.

Någon vidare ståt skulle Nylander sjelf nog ej heller önskat, och varaktiga minneskransar skola dessutom viras åt honom i häfderna både hemma och borta. I all sin öfvergifvenhet åtnjöt han också trösten och lyckan att kunna arbeta till det sista och honom förunnades äran att falla på sin post som vetenskapens vårdare och tjenare. Hans egenheter och svagheter skola ej heller längre fördunkla de framstående dragen i hans personlighet. Med alla sina fel och brister var Nylander en man, som aldrig fikade efter gunst och äreställen, aldrig skydde att öppet och oförskräckt uttala sin mening och aldrig upphörde att med kärlek omfatta och med hängifvenhet vårda sitt lefnadsideal, utan tanke på egen fördel. Äradt skall hans namn fortlefva i vetenskapen och hans enastående förtjenster om vår naturalhistoria skola med outplånlig tacksamhet af oss ihågkommas. Hans oroliga, efter vida mål trängtande ande dref honom tyvärr alltför tidigt, bort till fremmande bygder. Här i hemlandet har hans plats allt hittills stått ledig; och tider skola förlida, innan den naturforskare hos oss framträder, som mäktar resa upp spiran, hvilken år 1863 nedlades af William Nylander.



Professor William Nylanders vetenskapliga publikationer.

(Referat äro tryckta med petit.)

1847. 1. Några iakttagelser vid induktions-elektricitetens therapeutiska användning. Akad. disp. för medic. doktorsgrad. Helsingfors, 8:o, 37 pg.

2. Adnotationes in Monographiam *Formicarum* borealium Europae. (Acta Soc. sc. fenn., II, p. 875—944. Tabula). Separat 1846. (Additamenta, vide n:is 3, 17).
Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1847, p. 211. — Isis, 1847, III, 317. — Litter. bl., 1847, p. 273—277.

3. Additamentum adnotationum ... *Formic.* bor. Eur. (n:o 2; ibid., II, p. 1041—1062).

1848. 4. *Mutillidae, Scoliidae* et *Sapygidae* boreales. (Notis. Sällsk. pro Fauna et Flora fennica förh., I [I—III = Bih. till Acta Soc. sc. fenn.] p. 7—31, tab. II). Sep.
Isis, 1848, p. 706—707. — Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1851, p. 251.

5. Adnotationes in expositionem monographicam *Apum* borealium. (Notis. S. F. Fl. f., I, p. 165—282, Tab. III). Sep. (Supplementum, 1852: n:o 20).
Isis, 1848, p. 706. — Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., p. 258.

6. Försök att bestämma Linnés Svenska arter af slägtet *Formica* (Notis. S. F. Fl. f., I: Strödda anteckningar, 1, p. 289—294). Sep.
Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1851, p. 263.

7. En ovanlig form af *Gryllus pedestris* L. (Ibid., 2, p. 294, 295).

8. *Agromyza aeneiventris* Fall. (*aenea* Meig.). (Ibid., 3, p. 295, 296).

9. *Idia fasciata* Meig. i Finland. (Ibid., 4, p. 296, 297).

10. *Metopius necatorius*, könsskillnad. (Ibid., 5, p. 297—299).

11. Artstatistik: Fries' Summa Vegetab. Scand. (Ibid., 6, p. 299—302).

12. Österbottniska växter. (Ibid., 7, tillägg p. 302—304).

13. Åtta fjärilarter n. spp. uti Tengström: Bidr. t. Finlands fjärilfauna (Notis. I), samt ett tillägg. (Ibid., p. 307).

1849. 14. Finska foglars finska namn, systematiskt ordnade. (Suomi, VIII, p. 285—295). Sep.

1850. 15. Anteckningar om Choleran i Helsingfors åren 1848 och 1849. (Finska Läkare-Sällskapets Handl., p. 199—223).

1851. 16. Remarks on „Hymenopterologische Studien by Arnold Foerster. 1:stes Heft, *Formicariæ*. Aachen, 1850." (Ann. Mag. Nat. Hist., 2:nd ser., VIII, p. 126—129).

1852. 17. Additamentum alterum adnotationum in Monographiam *Formic.* bor. Eur., vide n:o 2, 3. (Acta Soc. sc. fenn. III, p. 25—48).
Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1852, p. 179.

18. Conspectus Floræ Helsingforsiensis. (Notis. S. F. Fl. f. II, p. 9—70). Sep. (Additamentum, vide n:o 22).
Litteraturbl., VI, 1852, p. 133, 134.

19. Animadversiones circa distributionem plantarum in Fennia. (Notis. S. F. Fl. f., II, p. 71—91).
20. Supplementum adnot. in expos. monogr. *Apum* bor., vide n:o 5. (Notis S. F. Fl. f., II, p. 93—107). Sep.
21. Collectanea in Floram Karelicam. (Notis. S. F. Fl. f., II, p. 109—181). — Continuatio. (Ibid. p. 183—201). Sep.
22. Additamentum ad Consp. Floræ Helsingf., vide n:o 18. (Notis. S. F. Fl. f., II, p. 203—223).
23. Revisio synoptica *Apum* borealium, comparatis speciebus Europæ mediæ. (Notis. S. F. Fl. f., II, p. 225—286). Sep.
Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1856, p. 286.
24. Observationes aliquot ad Synopsin Lichenum Holmiensium. (Nya Bot. Notiser, p. 175—180. Tab.).

1853. 25. Om G. Thurets iakttagelser öfver Fucaceernas befruktning. (N. Bot. Not., p. 90—92).
26. Observationes adhuc nonnullæ ad Synopsin Lichenum Holmiensium. (N. Bot. Not., p. 92—99; sep. p. 1—8).
27. Collectanea lichenologica in Gallia meridionali et Pyrenæis. (N. Bot. Not., p. 151—165; sep., p. 1—16).
Flora, 1855, p. 244—251.
28. Animadversiones circa lichenes quosdam Scandinavicos. (N. Bot. Not., p. 179—184).
29. Lichenes Algerienses novi. (Ann. sc. nat., 3:e sér., XX, p. 315—320; sep., p. 1—6).

1854. 30. De nyaste botaniska undersökningarna af Mjöldrygan. (N. Bot. Not., p. 33—38). = Hvad är *Secale cornutum?* (Notisbl. f. läk. och pharm., 1859 p. 7—11; föga förändrad).
31. Om förvandling af *Aegilops ovata* till *Triticum*. (N. Bot. Not., p. 62, 63).
32. Ytterligare om *Aegilops* och dess förvandling till hvete. (N. Bot. Not., p. 188, 189).
33. Note sur le mâle du *Psyche helix* Sieb. (Ann. Soc. ent. de France, 3:e sér., II, p. 335—339).
34. Essai d'une nouvelle classification des Lichens. I. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, II, p. 5—16; cont. vide n:o 42).
Flora, 1854, p. 230—237. — N. Bot. Not., 1854, p. 81—88, med små förbättringar af W. N. — Bot. Zeit., 1854, p. 844. — Bull. Soc. Bot. France, IV, 1857, p. 918, 919.
35. Études sur les Lichens de l'Algérie. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, II, p. 305—344).
Boheman: Arsber., K. Vet. Ak., 1857, p. 173.
36. Sur les fascicules [I—IV] de Lichens d'Europe publiés par M. le Dr Hepp. Observations critiques. (Bull. Soc. Bot. France, I, p. 319—329; *Pterygium* novum genus, p. 328, 329). Sep., p. 1—10. — Trad.: Kritische Bemerkungen über Hepp's Fascikel der Flechten Europas. (Flora, 1855, p. 289—297.) Cont. n:o 63.

1855. 37. Om den systematiska skillnaden emellan svampar och lafvar. (Öfv. K. Sv. Vet. Ak. förh., p. 7—11. — Flora, 1864, p. 418—422).
38. Såning af mjöldrygor. Ref. af experiment utförda af Durieu de Maisonneuve. (N. Bot. Not., p. 90).
39. Herbarium lichenum parisiensium, I—III; n:o 1—150; in 4:o. Paris, 1853—56.
N. Bot. Not., 1855, p. 154—156; 1856, p. 120, 121. — Bull. Soc. Bot. France, II, 1855, p. 343, 344; 683—687.
40. Sur le *Lepraria chlorina*. (Bull. Soc. Bot. France, II, p. 521).

41. Additamentum in Floram cryptogamicam Chilensem; lichenes præcipue saxicolæ. (Ann. sc. nat., 4:e sér., Bot., III, p. 145—187). — Enumeratio synoptica Lichenum Chilensium (p. 176—187).

42. Essai d'une nouvelle classification des Lichens (vide n:o 34). II. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, III, p. 161—202; Species nonnullæ gallicæ novæ, p. 198—202). (Addendum vide n:o 50, p. 104).
N. Bot. Not. 1855, p. 129—154. — Bull. Soc. Bot. France, 1858, p. 131—135.

43. Animadversiones quædam lichenographicæ. (Flora, p. 481, 482).

44. Südamerikanische Flechten, gesammelt durch W. Lechler. (Flora, p. 673—675).

1856. 45. Några ord om Tulasne's sednaste undersökningar af *Pyrenomycetes*. (N. Bot. Not., p. 15—18).

46. Quædam in systema Lichenum addenda. (N. Bot. Not., p. 18—21.)

47. Synopsis des Formicides de France et d'Algérie. (Ann. sc. nat., 4:e sér., Zool., V, p. 51—109, 1 tabl.).
Boheman: Årsber., K. Vet. Ak., 1859, p. 280—282.

48. Description du *Formica gracilescens* sp. nov. (Ann. Soc. ent. Fr., 3:e sér., IV, p. XXVIII).
Boheman: Årsber. K. Vet. Ak., 1859, p. 282.

49. Sur les Formicides du Mont-Dore. (Ann. Soc. ent. France, 3:e sér., IV, p. LXXVIII—LXXIX).

50. Synopsis du genre *Arthonia*. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, IV, p. 85—104; Dispositio specierum europ., p. 103, 104); sep. — Addendum (p. 104) ad n:o 42.
Bull. Soc. Bot. France, 1856, p. 520—522. — Flora, 1857, p. 116—119.

51. Genus familiæ Apidarum *Heriades;* synopsis monographica. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, IV, p. 105—112).
Gerstaecker: Bericht, 1856 p. 115. — Rev. Mag. Zool., 1861, p. 500.

52. Note sur les Lichens recueillis en Auvergne pendant la session extra-ordinaire de la Société en juillet 1856. (Bull. Soc. Bot. France, III, p. 548—552).

53. Lichenes Mont-Dorienses (exsicc.). Fasc. I, II; 70 spec. Parisiis.

54. Animadversiones adhuc quædam lichenographicæ. (Flora, p. 577—579).

1857. 55. Monographia *Calicieorum*. Specimen academicum (för profession). Helsingfors. 8:o, 34 pg.
N. Bot. Not. p. 210, 211.

56. De fungillis binis lichenicolis observatio. (N. Bot. Not., p. 83, 84; Flora, p. 688).

57. De *Stereocaulis* et *Pilophoris* commentatio, auctore Th. Fries. Recensio. (N. Bot. Not. p. 165—167; Flora, p. 535—538.)

58. Prodromus Lichenographiæ Galliæ et Algeriæ. (Actes Soc. Linn. Bordeaux, XXI, = 3:e sér., I, p. 249—441, nec:—461). Addenda p. 439—441; sep. 1857 p. 1—202. — Belönad af Soc. Linn. Bordeaux år 1856 med dess första pris.
Mougeot, Bull. Soc. Bot. France, IV, 1857, p. 916—924.

59. Sur la diffusion de quelques espèces de lichens. (Bull. Soc. Bot. France, IV, p. 371—374).

60. Nouvelles espèces de Lichens récemment découvertes en France. (Bull. Soc. Bot. France, IV, p. 924).

61. Lichens, in: Essai sur l'histoire nat. de l'archipel de Mendana ou des Marquises par M. Ed. Jardin. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, V, p. 301, 302).

62. Énumération générale des Lichens, avec l'indication sommaire de leur distribution géographique. (Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg, V, p. 85—146; sep. 1858). — Supplément (ibid., p. 332—339; sep.).

63. Die Flechten Europas, von Philipp Hepp. Fasc. V—VIII. Recens. (vide n:o 36). (Flora, 1857, p. 538—543).

1858. 64. Om Chlorophyllen eller om det hos vexterna vanliga gröna färgämnets anatomi. (Notisbl. f. läkare och pharmac., p. 177—185. Utdrag ur installationsföredrag).

65. Rönnens användbarhet. (Notisbl. f. läk. och pharmac., p. 190, 191).

66. Expositio synoptica *Pyrenocarpeorum*. (Mém. Soc. Acad. Maine-et-Loire, Anger, IV, p. 5—88; sep. Andecavis).

67. Circa *Stereocaula* adhuc observationes quædam. (Flora, p. 115—117).

68. Animadversiones circa *Collemaceos* quosdam. (Flora, p. 337, 338).

69. Lichenes collecti in Mexico a Fr. Müller. (Flora, p. 377—386).

70. De *Chlorangio Jussufii* Lnk., Müll. animadversio. (Flora, p. 499, 500).

1858—59. 71. Notice sur quelques Cryptogames scandinaves nouvelles. (Notis. S. F. Fl. f., IV = Bidr. Finl. Naturk. Etn. och Stat. III, 1858—59; p. 1—8, tab.).

72. Kryptogamer (p. 95—99), Hymenoptera (p. 110—112) och Diptera (p. 113—118) uti: Berättelse öfver en Naturhistorisk resa i Karelen, af J. J. Chydenius och J. E. Furuhjelm. (Notis. S. F. Fl. f., IV (1), p. 79—118).

73. Analyses mycologicæ. (Notis. S. F. Fl. f., IV, p. 119—126).

74. Ad vegetationem lichenosam Helsingforsiæ, Savolaxiæ et Alandiæ addenda. (Notis. S. F. Fl. f., IV, p. 227—242; sep. 1859).

75. Strödda anteckningar. (Ibidem). 1. Hymenoptera (p. 245, 246), Diptera (p. 247, 248) från Österbotten.

76. Str. anteckn. (Ibidem). 2. *Astacus fluviatilis* (p. 248, 249), utbredning.

1858—60. 77. Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum, præmissa introductione lingua gallica tractata. Parisiis. I, fasc. 1, 1858, p. I-IV—140, 4 tab.; fasc. 2, 1860, p. 141—430, 4 tab. Cum 8 tabulis æri incisis et coloratis. (II vide n:o 196.)

Verket utgafs på bekostnad af Universitetet i Helsingfors. Af denna del är en på fotografisk väg åstadkommen ny upplaga utgifven i Paris, (1902 enl. Elfving).

Bull. Soc. Bot. France, VII, 1860, 50—55. – Bot. Zeit., 1860, p. 36.

1859. 78. (Jämte Th. Saelan:) Herbarium Musei Fennici. Förteckning öfver Finska Musei Växtsamling, utgifven af Sällskapet pro Fauna et Flora fennica. Med en karta. Helsingfors 8:o, p. 1—118. Appendix, scripsit William Nylander, p. 108, 109; Lichenes, p. 109—111; Fungi, p. 112.

Bull. Soc. Bot. France, VI, 1859, p. 430, 431.

79. Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes. Synopticis enumerationibus. (Ann. sc. nat., 4:e sér., Botanique, XI, p. 205—264). — I. Lich. peruviano-bolivienses, p. 207—233. — II. Lich. polynesienses, p. 234—247. — III. Lich. insulæ Borboniæ, p. 248—261. — IV. Lich. chilenses, p. 262—264.

Flora, 1862, p. 408—415.

80. Prodromus expositionis Lichenum Novæ Caledoniæ. (Ann. sc. nat., 4:e sér., Bot., XII, p. 280—283; sep. 1859, 1—4).

81. Dispositio *Psoromatum* et *Pannariarum*. (Ibid., XII, p. 293—295, sep.).

82. Calendrier des Champignons sous la latitude moyenne de la Suède, par M. Elias Fries. Traduction. (Öfv. K. Sv. Vet. Ak. Förh. 1857). (Ann. sc. nat., 4:e sér. XII, p. 296—319. — Med en not, p. 319, af W. N.; sep.).

83. De *Calicieis* aliquid. (Flora, p. 43—45).

84. Adhuc circa *Stereocaula* quædam. (Flora, p. 215—218).

85. De „membrana interiore" thecarum apud Lichenes. (Flora, p. 625—626).

1860. 86. Novitiæ quædam Licheneæ Norvegicæ. (Öfv. K. Sv. Vet. Ak. Förh., p. 295—297).

87. *Lecidea athalloides* Nyl. n. sp. (Diagn. in: Puel, Bull. Soc. Bot. France, VII, p. 503).
88. Observationes paucæ circa scripta lichenologica recentissima. (Flora, p. 41—44).
89. De *Stictis* et *Stictinis* adnotatio. (Flora, p. 65, 66).
90. Conspectus *Umbilicariarum*. (Flora, p. 417, 418).
91. De Lichenibus nonnullis europæis. (Flora, p. 545—547).

1861. 92. Lichenes Scandinaviæ [äfven med:] sive Prodromus Lichenographiæ Scandinaviæ. (Notis. S. F. Fl. f., V (2), p. 1—312, tab. I. Sep. 1860.) — (Appendix, p. 285—294. — Index nominum, p. 295—312). — Supplementum vide 1866, n:o 168.
Bull. Soc. Bot. France, 1861, VIII, p. 325, 399—400.

93. Diatomaceis Fenniæ fossilibus additamentum. (Notis. S. F. Fl. f., VI (3), p. 145—159; cfr p. 196, Str. ant. XI). Add. vide n:o 95.
Bull. Soc. Bot. France, VIII, 1861, p. 399. — Bot. Zeit., 1863, p. 62—64.

94. Finlands naturhistoriska gräns. (Notis. S. F. Fl. f., VI; Strödda anteckn., X, p. 195, 196).
95. Addenda ad n:o 93, Diatom. Fenn. foss. (Ibid., XI, p. 196).
96. Circa terminologiam cryptogamicam animadversiones. (Ibid., XII, p. 196, 197).
97. Circa Th. M. Fries Genera Heterolichenum europæa recognita animadversiones. (Ibid., XIII, p. 197—205. — Flora, 1861, p. 132—134).
98. Circa novitias Lichenææ norvegicæ observatio. (Öfv. K. Sv. Vet. Ak. förh., p. 111; sep.).
99. Lichenes adnotati in Armorica, ad Pornic. (Bull. Soc. Bot. France, VIII, p. 753—759; = n:o 130, II).
100. Notula circa *Spermosiram* et *Nodulariam*, Algarum genera. (Ann. sc. nat., 4:e sér., XV, p. 36).
101. Expositio Lichenum Novæ Caledoniæ. (Ann. sc. nat., 4:e sér., XV, p. 37—54; sep.).
Bull. Soc. Bot. Fr., IX, 1862, p. 137.

102. Additamentum ad Lichenographiam Andium Boliviensium. (Ann. sc. nat., 4:e sér., Bot., XV, p. 365—382; sep.).
Bull. Soc. Bot. France, IX, 1862, p. 410.

103. Circa Th. M. Fries, Lichenes Arctoi, animadversiones. (Flora, p. 369—372).
104. Circa historiam Lichenographiæ observatiuncula. (Flora, p. 513, 514).
105. Circa scripta Friesiana adhuc animadversiones. (Flora, p. 529—533).
106. Conspectus *Squamariarum*. (Flora, p. 716—718).
107. Grana quædam botanica parva. (Bot. Zeit., p. 142).
108. Animadversiones quædam circa A. von Krempelhuber: Die Lichenen-Flora Bayerns. Regensb. 1861. (Bot. Zeit., p. 337, 338).
109. (Recension:) *Cladoniæ* europææ von Dr L. Rabenhorst. Dresden 1860. (Bot. Zeit., p. 351, 352).

1862. 110. Ny art af lafslägtet *Platysma (Pl. polyschizum)*. (Öfv. K. Vet. Ak. förh., p. 227). Sep.

111. Quelques observations sur le genre *Coenogonium*. (Ann. sc. nat., 4:e sér., XVI, p. 83—94, avec une planche).
Bull. Soc. Bot. France, IX, 1862, p. 553.

112. Conspectus generis *Thelotrematis*. (Ann. sc. nat., 4:e sér., XVI, p. 95, 96).
113. Note sur un nouveau Lichen, *Placodium medians*. (Bull. Soc. Bot. France, IX, p. 262).
114. De scriptis Friesianis novæ animadversiones. (Flora, p. 27—30).
115. Circa *Parmeliam colpodem*. (Flora, p. 71—73); vide n:o 118.
116. Ad Lichenographiam Groenlandiæ quædam addenda. (Flora, p. 81—83).

117. Quænam sunt in Lichenibus sporæ maturæ? (Flora, p. 257—259).
118. Adhuc circa *Parmeliam colpodem.* (Flora, p. 321, 322).
119. De novissimo opere Friesiano. (Flora, p. 337—343).
120. De momento characteris spermogoniorum notula. (Flora, p. 353—355).
121. Circa variabilitatem sporarum in Lichenibus notula. (Flora, p. 396, 397).
122. De *Lecideis* quibusdam europæis observationes. (Flora, p. 463, 464).
123. De Lichenibus quibusdam Guineensibus. (Flora, p. 474, 475; continuatio vide n:o 137).
124. De gonidiis Lichenum observationes quædam. (Flora, p. 529, 530).
125. Expositio synoptica generis *Coenogonii.* (Bot. Zeit., p. 177, 178).
126. *Tylophoron* et *Parathelium* genera Lichenum nova. (Bot. Zeit., p. 278, 279).
127. Circa genus *Aporiam* Dub. notula. (Bot. Zeit., p. 279, 280).
128. Circa Lichenes ferricolas notula. (Bot. Zeit., p. 319).
129. Circa Observations on North American and other Lichenes by Edward Tuckerman (in Proc. Am. Ac. Arts and Sc. 1862, p. 383—422). (Bot. Zeit., p. 351, 352).

1863. 130. Circa Lichenes Armoricæ et alpium Delphinatus observationes. (Acta Soc. sc. fenn., VII, p. 391—413). — I, Lichenes regionis alpinæ Delphinatus supra La Grave (p. 393—406; reprod. uti: Bull. Soc. Bot. France, 1863, X, p. 258—269). — II (= n:o 99), Lichenes adnotati in Armorica ad Pornic (p. 406—413).
Flora, 1863, p. 235–237.
131. Lichenographiæ Novo-Granatensis Prodromus. (Acta Soc. sc. fenn, VII, p. 415—504; 2 tab.; in 4:o; sep. 1863, p. 1—90).
132. Lichenes, in: J. Triana et J. E. Planchon, Prodromus Floræ Novo-Granatensis ou Énumération des plantes de la Nouvelle-Grénade. (Ann. sc. nat., 4:e sér., XIX, p. 286—382; XX, p. 228—279, in 8:o; sep. p. 1—97; 97—148, Parisiis 1864). (XX, p. 268—279, = sep. p. 137—148, cfr n:o 131). — Additamentum, vide 1867, n:o 181.
133. Charæ, in: Triana et Planchon, op. idem (ibid., XX, p. 280, 281).
Bull. Soc. Bot. France, 1863, p. 243.
134. Lettre de M. N. I. Fellman à William Nylander sur un voyage botanique dans la Laponie Orientale. (Note de W. Nyl.; Bull. Soc. Bot. France, X, p. 495—502). Sep. p. 1—8.
135. De Anzi Lichenibus Longobardiæ exsiccatis observationes quædam. (Flora, p. 75—77).
136. Observationes quædam circa Herbarium Lichenum Britannicorum by William Mudd, fasc. I—III 1861. (Flora, p. 77—79. — B. Seemann's Journ. of Botany, 1863, p. 152—156).
137. Adhuc de Lichenibus quibusdam Guineensibus. (Flora, p. 265. Vide n:o 123).
138. Animadversio circa notulam ultimam Friesianam. (Flora, p. 266).
139. Lichenes quidam scandinavici novi. (Flora, p. 305—307. — Hedwigia, III, 1864 p. 86—88).
140. Circa germinationem *Agarici campestris.* (Flora, p. 307, 308.)
141. *Sphæriæ* quædam Scandinavicæ novæ. (Flora, p. 321, 322. — Hedwigia III, 1864 p. 85, 86).

1864. 142. Sur quelques Lichens d'Algérie. (Bull. Soc. Bot. France, XI, p. 215—217).
143. Lichenes in Ægypto a cel. Ehrenberg collecti. (Actes Soc. Linn. Bordeaux, XXV, p. 59—66). Sep. p. 1—8.
144. Circa G. W. Kœrberi Reliquias Hochstetterianas. (Flora, p. 266—270).
145. *Pyrenocarpei* quidam Europæi novi. (Flora, p. 353—358. — Hedwigia, IV, 1865 p. 43—45).

Bull. Soc. Bot. France, XI, p. 284. — Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVII, 1866, p. 348—351. [Über den systematischen Unterschied zwischen Pilzen und Flechten (vide n:o 37, übers. von A. v. Krempelhuber für Flora, 1864, p. 418—422).]

146. *Graphidei* et *Lecanorei* quidam Europæi novi. (Flora, p. 487—491).
Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVII, p. 348—351.

147. Circa *Pezizas* binas Gallicas novas. (Flora, p. 520, 521).

148. Circa Lichenum Novo-Granatensium novas explorationes Lindigianas. (Flora, p. 617—620).

149. Lichenes (p. 240), in: J. D. Hooker, On the plants of the temperate regions of the Cameroons Mountains and Islands in the Bight of Benin. (Journ. Linn. Soc. London, VII, p. 171—240).

1865. 150. Sur les Amylobacter. (Bull. Soc. Bot. France, XII, p. 395, 396. — Ann. sc. nat., 5:e sér., VII, p. 219, 220).

151. *Lecideæ* quædam europææ novæ. (Flora, p. 3—7).

152. *Lecideæ* adhuc quædam europææ novæ. (Flora, p. 145—148).
Bull. Soc. Bot. France, 1865, Rev. bibl., XII, p. 277; 1866, XIII, p. 18. — Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., 1866, XVIII, p. 59 - 65.

153. Novitiæ quædam Lichenum Europæorum variarum tribuum. (Flora, p. 209—213).
Bull. Soc. Bot. France, 1866, XIII, p. 63, 106. — Ann. Mag. Nat. Hist., 1866, XVIII, p. 59—65.

154. Circa *Thelocarpa* Europæa notula. (Flora, p. 260—262).
Ann. Mag. Nat. Hist., 1866, p. 23, 24.

155. Enumeratio synoptica *Sticteorum*. (Flora, p. 296—299).

156. Circa Lichenes crustaceos Novæ Zelandiæ. (Flora, p. 337—340).

157. Adhuc novitiæ quædam Lichenum Europæ variarum tribuum. (Flora, p. 353—358).
Bull. Soc. Bot. Fr., 1866, XIII, Rev. bibl. p. 106.

158. De *Nephromate expallido* Nyl. (Flora, p. 428, 429).

159. De genere Lichenum *Melanotheca* notula. (Flora, p. 429).

160. Ad historiam reactionis iodi apud Lichenes et Fungos notula. (Flora, p. 465—468).
Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVII, 1866, p. 58, 59.

161. Circa *Amylobacteria* Tréc. notula. (Flora, p. 521—525. — Ann. sc. nat., 5:e sér., VII, p. 214—218).

162. De terminis lichenologicis perithecio et epithecio. (Flora, p. 577—579).

163. Adhuc circa *Amylobacteria* adnotatio. (Flora, p. 579, 580. — Ann. sc. nat., VII, p. 218, 219).

164. Monographie des Graphidées de Belgique, Bruxelles 1865 [Rec.: Kickx, in: Bull. de l'Ac. de Belgique, 2:e sér., XX, p. 97—125]. (Flora, p. 525).

165. Addenda nova ad Lichenographiam europæam. (Flora, p. 601—606); sep.

166. Addenda nova etc. Continuatio, 1—47. (Flora, 1866—1887); sep.

1.	Fl.,	1866,	p. 84—87.	11.	Fl.,	1869,	p. 293—298.
2.	—	—	„ 369—374.	12.	—	—	„ 409—413.
3.	—	—	„ 417—421.	13.	—	1870,	„ 33—38.
4.	—	1867,	„ 177—180.	14.	—	1872,	„ 353—365.
5.	—	—	„ 326—330.	15.	—	1873,	„ 17—23.
6.	—	—	„ 369—374.	16.	—	—	„ 289—300.
7.	—	1868,	„ 161—165.	17.	—	1874,	„ 6—16.
8.	—	—	„ 342—348.	18.	—	—	„ 305—318.
9.	—	—	„ 473—478.	19.	—	1875,	„ 6—15.
10.	—	1869,	„ 81—85.	20.	—	—	„ 102—106.

21.	Fl.,	1875,	p. 297—303.	34.	Fl.,	1880,	p. 387—394.
22.	—	—	„ 358—364.	35.	—	1881,	„ 2— 8.
23.	—	—	„ 440—448.	36.	—	—	„ 177—189.
24.	—	1876,	„ 231—239.	37.	—	—	„ 449—459.
25.	—	—	„ 305—311.	38.	—	—	„ 529—541.
26.	—	—	„ 571—578.	39.	—	1882,	„ 451—458.
27.	—	1877,	„ 220—233.	40.	—	1883,	„ 97—109.
28.	—	—	„ 457—463.	41.	—	—	„ 531—538.
29.	—	—	„ 562—568.	42.	—	1884,	„ 387—393.
30.	—	1878,	„ 241-249.	43.	—	1885,	„ 39— 47.
31.	—	1879,	„ 201—207.	44.	—	—	„ 295—301.
			„ 220—224.	45.	—	1886,	„ 97—102.
32.	—	—	„ 353—362.	46.	—	—	„ 461—466.
33.	—	1880,	„ 10— 15.	47.	—	1887,	„ 129—136.

Förutom beskrifningar på nya arter ingå i dessa Addenda oftast utredningar eller upplysningar öfver andra europeiska arter, samt tidtals uttalanden i mer allmänna frågor rörande lafvarna, af hvilka här må intagas följande:

N:o 40, om metoden att beskrifva lafvar; om innebörden af gamla artnamn och af nyare, från en enda region kända arter. — N:o 40, 41, om stora (artrika) lafslägten. — N:o 39, om tribus *Lecano-Lecidei;* n:o 47, om tribus *Homopsidei* och dess indelning i två subtribus, *Ephebei* och *Phylliscoidei*. — N:o 46, definitioner om fam. *Ephebacei*. — N:o 41, om lafvarnas biologiska egenskaper; n:o 41, om lafvar utan thallus. — N:o 36, om stationens inverkan; n:o 40, om stenbebyggande lafvar och samboende små alger. — N:o 41, om olikheten mellan laf- och svampliypher m. m. — N:o 31, om uppkomsten af gonidierna, äfvensom n:o 41 af sporerna, och n:o 42 af gonimierna; n:o 41, om spermatierna; n:o 43, om hufvudformerna af hypothallus. — Uti n:is 19, 31, 34, 37, 42, 43 och 44 ingå anmärkningar och polemik mot Schwendenerism, Minksianism etc. — Uti n:is 46, 47 lämnas beskrifningar äfven öfver några exotiska lafvar.

Öfver de arter, som tidigare ingått i dessa Addenda har Fr. Arnold (Lich. fragm. X, Flora 1870, p. 465—488) lämnat en systematisk förteckning.

Af arter, som upptagas uti alla ofvanstående „Addenda“ (n:is 165, 166) och i åtskilliga andra Nylanders uppsatser uti Flora (sedan 1863) lämnar Abbé Hue en systematisk sammanställning åren 1886—88 (n:o 264).

Uti olika årgångar af Bull. Soc. Bot. France redogöres för arter, som äro betydelsefulla för Frankrikes flora. Likaså äro de för brittiska området nya arterna sammanställda uti Ann. Mag. Nat. Hist., 1866—1869 (genom Leighton) samt i Grevillea (genom Crombie), äfvensom i Seemann's Journal of Botany Brit. and Foreign, 1865, 1866 af J. Carroll, m. fl. arbeten.

167. (Jämte N. I. Fellman:) Lichenes arctici, collecti æstate 1863 in Lapponia orientali. Exsicc., n:o 1—224.

1866. 168. Lichenes Lapponiæ orientalis. (Notis. S. F. Fl. f., VIII (5), p. 101—192). Appendix: de lich. regionis lacus Onegæ occidentalis, Simming et Kullhem 1863, (p. 178—190). Index nominum (p. 191, 192). — Bandet VIII af Notiserna utkom 1882; separatet utgafs i juni 1866, med extra öfvertitel: Prodromi Lichenographiæ Scandinaviæ supplementum (se n:o 92).

Bot. Zeitung 1867, p. 133—135. — Bull. Soc. Bot. France, XIV, 1867, p. 127, 128.

169. Note sur l'Exsiccata des Lichens de Normandie, publié par M. A. Malbranche en 1863. (Bull. Soc. Bot. France, XIII, p. 240, 241).

170 Les Lichens du Jardin du Luxembourg. (Bull. Soc. Bot. France, XIII, p. 364—371. Discussion p. 371. Sep.).

Ann. Mag. Nat. hist., 4:th ser., II, 1868, p. 245-249; corrigenda p. 447. — Bot. Zeit., 1868, p. 444—446.

171. Adhuc circa heterogenesin animadversiones. (Flora, p. 113—116).

172. De Cephalodiis in *Peltidea venosa.* (Flora, p. 116).
Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVIII, p. 104, 105.
173. Lichenes quos S. Kurz legit in insula Java. (Flora, p. 129—135).
174. Adhuc circa Characteres quosdam Lichenum. (Flora, p. 177—181. — Cfr Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVIII, p. 105, 106).
175. Circa novum in studio Lichenum criterium chemicum. (Flora, p. 198—201).
176. Quædam addenda ad nova criteria chemica in studio Lichenum. (Flora, p. 233, 234).
N:is 175—176: Ann. Mag. Nat. Hist., 3:rd ser., XVIII, p. 169, 170.
177. Collectio Lichenum ex insula Cuba. (Flora, p. 289—295).
178. Lichenes Novæ Zelandiæ, quos ibi legit anno 1861 Dr. Lauder Lindsay. (Journ. Linn. Soc. London, Bot. IX, p. 244—259; sep.).
Bull. Soc. Bot. Fr., XIII, Rev. Bibl., p. 74, 75.
179. Notes on Dr. W. L. Lindsay's Paper on *Arthonia melaspermella.* (Journ. Linn. Soc. London, IX, p. 341, 342; sep.).
Bull. Soc. Bot. France, Rev. Bibl., XIV, p. 72. — Hedwigia, V, 1866, p. 134—143.
180. Hypochlorite of Lime and Hydrate of Potash. Two new Criteria in the study of Lichens. Translated and communicated by the Rev. W. A. Leighton. (Journ. Linn. Soc. London, Botany, IX, p. 358—365; sep.).

1867. 181. Lichenes, Additamentum, in: Triana et Planchon, Prodromus Floræ Novo-Granatensis. (Ann. sc. nat., 5:e sér., VII, p. 301—354). — Separat ur separatserien: Tr. et Pl., Prodr. Fl. N.-Gran. (vide n:o 132), p. 533—586. Consp. spec. p. 581—586.
182. Lichenes Kurziani e Calcutta. (Flora, p. 3—9). Cfr n:o 201.
183. De preparatione specierum terrigenarum lichenum pro herbario. (Flora, p. 180).
184. Novæ explorationes Lichenum Neo-Caledoniæ. (Flora, p. 193—197).
Bull. Soc. Bot. France, XIV, 1867, p. 276, 277.
185. Addenda quædam ad lichenographiam Novae Zelandiæ. (Flora, p. 438—440).
186. Circa genus Lichenum *Dermatiscum.* (Bot. Zeit., p. 133).
187. Lichenes Middendorffiani, in: Middendorff, Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, IV. S:t Petersburg, 1867. Anhang n:o VI. I, Lich. Ochotienses, p. LV—LVII; II, Lich. e Taimyr et Boganida, p. LVIII. Sep. p. 1—4. — Cfr n:o 265, Lich. Freti Ber. Observ. I, sep. p. 73.

1868. 188. Lichenes, in: E. Cosson, Catalogue des Plantes recueillies par G. Mandon en 1865 et 1866, dans les îles de Madère et de Porto-Santo. (Bull. Soc. Bot. France, XV, p. 188, 189).
189. Synopsis Lichenum Novæ Caledoniæ. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., II, p. 39—140; sep. Caen, p. 1—101).
190. Conspectus synopticus *Sticteorum.* (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., II, p. 498—505; sep. Caen, p. 1—10).
191. Lichenes Angolenses Welwitschiani. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., II, p. 508—521; sep. 1869, Caen, p. 1—16).
192. Animadversio circa historiam amylobactericam. (Flora, p. 135, 136).
193. Circa evolutionem gonimicam *Collemaceorum* notula. (Flora, p. 353—355. — Translated by W. A. Leighton, in: Ann. Mag. Nat. Hist., 4:th ser., II, p. 370, 371).
194. Circa evolutionem sporarum germinantium *Variculariæ* notula. (Flora, p. 355—357).
Ann. Mag. Nat. Hist., 4:th ser., II, p. 446—447.
195. Circa Cephalodia simul epigena et hypogena. (Flora, p. 372, 373; sep. — Ann. Mag. Nat. Hist., 4:th ser., III, 1869 p. 351, 352).

1869. 196. Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum (vide 1858 60, n:o 77, I). Pars II, p. 1—64, cum tab. I (IX), Parisiis. (Antagligen tryckt år 1860 eller 1861 och utgifven 1869).

Kort efter afslutandet af Pars I torde de första fyra arken af senare delen blifvit tryckta. Men därefter synes Nylander icke funnit det lämpligt att vidare fullfölja verkets tryckning. De färdiga fyra arken torde dock efter hand blifvit lämnade åt enskilda fackmän hvarigenom synnerligen stridiga uppgifter om utgifningsåret hafva uppstått. — Lindau och Sydow (Thesaurus, II, p. 188) angifva året *1863*. Tvenne källskrifter (Renvall, p. 270; Promotions programmet, p. 95) uppgifva *1869*, hvilket årtal här ofvan vidhållits, emedan Nylander själf till dem lämnat sina uppgifter. Zahlbruckner (Sydbrasilianska lafvar, 1909) angifver året *1875*. Wainio (Étude sur la classif. nat. et la morph. des lichens du Brésil, I p. 202—212, II p. 238, 240) anför *1885*, emedan han uti Paris då köpt ett expl. med den åtföljande taflan; omslagets ena insida innehöll dessutom en bokannons från nämnda år. Senare iakttogs emellertid att på omslagets andra insida uti en annons af *1883* Synopsis II utbjöds till salu af bokhandlaren Lechevalier, som upplyst sig hafva af N. öfvertagit upplagan med dertill hörande tafla. Abbé Hue (Lich. exot. p. 9) samt Boistel (Necrol., p. 6, 19) säga delen II hafva utkommit *1888*, antagligen emedan Nylander detta år (Nya Zelands lafvar, n:o 271 Observ. III, p. 149, 150) offentliggjort förklaringarna till figg. 37—47 af tab. IX, hvilka ännu ej ingått i andra delens fyra textark. Således saknas all grund för Lindau et Sydows (Thes. II, p. 188) uppgift: „tab. col. post mortem autoris in lucem protracta.". Notisen härleder sig väl däraf, att då Syn. Lich. I efter förf.:s död utgafs i ny, fotografisk upplaga (se n:o 77), de fyra arken af andra delen tillfogades, kompletterade med omtryck utaf figurförklaringarna i Lich. N. Zelandiæ, och planchen sålunda föreföll vara nyss bragt i dagen.

197. Observationes circa *Pezizas* Fenniæ. (Notiser S. F. Fl. f., X (7), p. 1—97, 2 tab.; sep. i maj 1868, Helsingfors). Tab. synoptica p. 75—80; *Ascobolus*, p. 81—87; Appendix *Sphæriaceos* nonnullos Floræ Fennicæ addendos exponens, p. 88—93. Index p. 94—97.
Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, III, p. 79—83, in Bibliogr. notices; sep.

198. Note sur les Lichens de Port-Natal. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., III, p. 4—15; sep. Caen 1868, p. 1—15).

199. Énumération des Lichens récoltés par M. H. Husnot aux Antilles françaises. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., III, p. 259—280; sep. Caen, p. 1—24).
Bull. Soc. Bot. France, XVII, 1870, p. 89.

200. Exemplum cephalodiorum in *Sphærophoro*. (Flora, p. 68, 69).

201. Lichenes Kurziani Bengalienses. Collectio altera. (Flora, p. 69—73). Cfr n:o 182.

202. Lichenes in Brasilia a Glaziou collecti. (Flora, p. 117—126).

203. Circa reactiones *Parmeliarum* adnotationes. (Flora, p. 289—293).

204. De reactionibus in genere *Ricasolia*. (Flora, p. 313, 314).

205. „ „ „ *Physcia*. („ „ 321, 322).

206. „ „ „ *Umbilicaria*. („ „ 387—389).

207. „ „ „ *Cetrarieis*. („ „ 441—444).

208. „ „ „ *Alectoriis*. („ „ 444).

209. „ „ „ *Everniis* et *Parmeliopsibus*. („ „ 445—446).

210. Remarks on Dr Lindsay's Paper „On Chemical Reaction as a Specific Character in Lichens". (Seemann's Journal of Bot. Brit. and For., Juli 1869, p. 214, 215).

1870. 211. Recognitio monographica *Ramalinarum*. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., IV, p. 101—180; sep., Caen, p. 1—82).
Bull. Soc. Bot. France, XX, 1873, p. 14.

212. Animadversio de theoria gonidiorum algologica. (Flora, p. 52, 53; sep.).
Bull. Soc. Bot. France, XX, 1873, p. 5, 6.

1871. 213. Circa *Dufourcam* animadversio. (Flora, p. 298, 299; sep.).

1872. 214. Animadversiones quædam circa F. Arnold Lich. Fragm., XIV. (Flora, p. 247—252; sep. p. 1—6).

215. Lichenes e Pyrenæis Orientalibus exsiccati; n:is 78, Parisiis.

216. Lichens, in: Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Paris.

217. Lichenes, in: Plantas mexicanas nuper a collectoribus expeditionis scientificæ allatas

aut longis ab annis in herbario Musei parisiensis depositas, præside J. Decaisne, enumerandas curavit Eug. Fournier. Pars prima. Cryptogamia adjuvantibus cll. W. Nylander et Em. Bescherelle edita. Parisiis, 1872, I, p. 166.
Cfr Bull. Soc. Bot. France, XIX, 1872, p. 236, 237 (et 302, 303).

218. Observata lichenologica in Pyrenæis Orientalibus. (Flora, 1872 p. 424: I, Força-Réale p. 425—431; II, La Preste-Costabonne, p. 545—554.).

1873. 219. Observ. lich. in Pyr. Or. (Flora, 1873; III, La Massane, p. 65—75; IV, Collioure, p. 193—205; V, Perpinianum, p. 205—207). I—V sep. — I—V reproducerade, något förändrade, uti: Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér. VII, 1873 p. 256—328; sep. Caen, 1873 p. 1—66; conspectus Lichenum observ., p. 66—73. Index Nominum Lichenum novorum, p. 74, 75. (Ny upplaga, se 1891, n:o 274).
Bull. Soc. Bot. France, XX, 1873, p. 225, 226.

220. Lichenes insularum Andaman. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 2:e sér., VII, p. 162—182; sep. 1874, Caen, p. 1—23).

221. Lettre sur un nouveau genre de Nostochinées: *Nematonostoc*. (Bull. Soc. Bot. France, XX, p. 263, 264).

1874. 222. H. A. Weddell. Les Lichens du massif granitique de Ligugé. (Analys uti: Flora, p. 56—61; sep.).

223. H. A. Weddell. Nouvelle revue des Lichens du Jardin de Blossac à Poitiers. (Analys uti: Flora, p. 61—63; sep.). — N:is 222, 223, traduct. in J. M. Crombie: On The Algo-Lichen hypothesis and on the nutrition of Lichens (Grevillea, II, 1874, p. 145—152; sep., p. 1—8).

224. De H. A. Weddell Remarks in Grevillea, 1874 [p. 182—185]. (Flora, 1874, p. 394—399; sep. — Traduct. in Grevillea, III, 1874, p. 17—22; sep., p. 1—6).

225. Animadversiones circa Spruce, Lichenes Amazonicos et Andinos. (Flora, p. 70—73; sep.).

1875. 226. Herbarium Lichenum Fenniæ quod edidit J. P. Norrlin. Determinationes recognovit W. Nylander. Fasc. I—IV (n:is 1—200). Helsingforsiæ. (Continuatio vide n:o 248).

227. Liste des Lichens recueillis par M. G. de l'Isle, aux îles Saint-Paul et d'Amsterdam et description des espèces nouvelles. (Comptes rendus Acad. sc. LXXXI, p. 725, 726).

228. On *Rimularia limborina* Nyl. (Le Naturaliste; Grevillea, IV, p. 88, 89).

229. Lichenes, in: H. Polakowsky, Bryophytas et cormophytas costaricenses anno 1875 lectas. (Journ. of Botany, XIII, p. 225—226).

1876. 230. Lichens rapportés de l'île Campbell par M. Filhol. (Comptes rend. Acad. sc. LXXXIII, p. 87—90; sep. p. 1—4).

231. Lichenes in Ægypto a cl. Larbalestier collecti. (Flora, p. 281—285; sep. p. 1—4).
Bull. Soc. Bot. France, XXIV, 1877, p. 178.

232. Circa *Pyrenocarpeos* in Cuba collectos a cl. C. Wright. (Flora, p. 364, 365; sep.).

233. *Ramalinæ* Cubanæ novæ. (Flora, p. 411, 412; sep.).

234. *Lecanoræ* Cubanæ novæ. (Flora, p. 508—510; sep.).
N:is 233—235: Bull. Soc. Bot. France, XXIV, 1877, p. 179.

235. *Collemacei, Caliciei, Cladoniei* et *Thelotremei* Cubani novi. (Flora, p. 558—562; sep.).

1877. 236. Liste des Lichens recueillis à Fontainebleau. (Bull. Soc. Linn. Paris, I, n:o 6, p. 123—124; Verlot, Guide du botaniste herborisant, ed. I, p. 329).

237. De gonidiis et eorum formis diversis animadversiones. (Flora, p. 353—359; sep.).
Bull. Soc. Bot. France, XXV, 1878, p. 139, 140. — Grevillea, VI, 1877, p. 41—48, sep. p. 1—8. — Brebissonia, II, 1879, p. 163—171. — Revue mycol., I, 1879, p. 125—131).

1878. 238. Symbolæ quædam ad lichenographiam Sahariensem. (Flora, p. 337—345; sep.).
Bull. Soc. Linn. Paris.

239. Circa Lichenes Corsicanos adnotationes. (Flora, p. 449—454; sep.).
Bull. Soc. Bot. France, XXVI, 1879, p. 184, 185.

1879. 240. Diagnoses de quatre espèces nouvelles des Lichens découvertes par M. M. H. Roux et A. Taxis, dans les environs de Marseille. (Bull. Soc. bot. et hort. de Provence, I; sec. Lindau et Sydow).

241. Liste des principales espèces recueillies à la herborisation à Paris 6 avril 1879, dirigée par M. le Dr W. Nylander, président d'honneur de la Société. (Soc. cryptog. de France, Brebissonia, 1879, p. 172—176; Verlot, Guide du botaniste herborisant, Paris 1879, p. 352—354).

242. Circa Lichenes vitricolas notula. (Flora, p. 303, 304; sep.).
Brebissonia, II, p. 129—131. — Feuille des jeunes naturalistes, Paris 1879, p. 126, 127.

243. De coloribus Lichenum notula. (Flora, p. 557—560; sep.).

244. De Hypothallo notula. (Flora, p. 574—576; sep.).

1880. 245. Lichenes nonnulli insulæ S. Thomæ Antillarum. (Flora, p. 127, 128; sep.).
Bot. Centr. bl., 1880, II, p. 963.

1881. 246. Liste des Lichens recueillis à Franchard et à la côte de Champagne. (Bull. Soc. Bot. France, XXVIII, p. xcv—xcvii).

247. Lettre (preface) à M. Isaac Newton sur l'histoire de lichenographie Portugaise. (Revista do Porto, p. 29, 30; cfr n:o 268).

1882. 248. Herbarium Lichenum Fenniæ quod edidit J. P. Norrlin. Determinationes recognovit W. Nylander (cfr n:o 226). Fasc. V—IX (n:is 201—450). Helsingforsiæ.
[Lich. Lappon. Orient. 1882, vide 1866, n:o 168].

1883. 249. [Bestämningarna af lafvarna uti:] Die Lichenen Heidelbergs nach dem Systeme und den Bestimmungen Dr. William Nylanders, von Wilhelm Ritter von Zwackh-Holzhausen. Heidelberg, 1883, 8:o; IV + 84 pg.

1884. 250. (Jämte J. M. Crombie). On a Collection of Exotic Lichens made in Eastern Asia by the late Dr. A. C. Maingay. (Journ. Linn. Soc., Bot., London, XX, p. 48—69; sep.).

251. Classification des Peltigérés. (Le Naturaliste VI, n:o 49, p. 387). } Sep. p. 1—6.

252. Quelques observations sur les *Tænia*. (Le Naturaliste, n:o 50, p. 398, 399). } Sep. p. 1—6.

253. Lichenes novi e freto Behringii, I. (Flora, p. 211—223; sep.). II, III vide 254.
Bot. Centr. bl., XXI, 1885, p. 291.

1885. 254. Idem, II. (Flora, p. 439—446). — III. (p. 601—604; sep.).

255. *Arthoniæ* novæ Americæ borealis. I, II. (Flora, p. 311—313, 447—449; sep.).

256. *Parmeliæ* exoticæ novæ. (Flora, p. 605—615; sep.).

257. New North-American *Arthoniæ*. (Bull. Torrey Botan. Club, XII, p. 113).

258. Lichenes, in: J. Henriques, Contribuiçao para o estudo da Flora d'algumas possessoẽs portugezas. I. Plantas colhidas por F. Newton na Africa occidental. (Bol. da Soc. Brot., Coimbra, III, p. 130, 131).

1886. 259. Lichenes in: Henriques, Contribuições para o estudo da flora d'Africa. (Bol. da Soc. Brot., Coimbra, IV, p. 205—217; sep. 1887, p. 1—15). Flora de S. Thomé.

260. *Graphidei* Cubani novi. (Flora, p. 103, 104; sep.).

261. Lichenes insulæ San Thomé. (Flora, p. 171—178; sep.).

262. Lichenes Insulæ Sancti Pauli. (Flora, p. 318—322; sep.).

263. Lichenes nonnulli Australienses. (Flora, p. 323—328; sep.).

1886—88. 264. Addenda nova ad lichenographiam europæam, a professore W. Nylander in Flora ab anno 1865 ad annum 1886 edita in ordine systematico disposuit A. Hue, Rothomagensis sacerdos. Paris, (Revue de Botanique, Revue mensuel de la Soc.

française de Botanique, I, 1886, 1887; II, 1888). — Sep.: Add. n. ad lich. eur. exposuit in Flora Ratisbonensi Dr W. Nylander in ordine vero system. disp. A. Hue, Rothom. sac. Paris, Berlin, Auch. 1888. — Separat-upplagan har Revue-upplagans titel endast på första sidan, och dess paginering är på de enskilda häftenas första och sista sidor typografiskt sammanjämkad. Båda ansluta sig till hvarandra på följande sätt:

Revue de Botanique:			Separatet:
I, 1886,	p. 339—384	. . . . .	p. 1— 48.
1887,	„ 5—125	. . . . .	„ 49—173.
II, 1888,	„ 5—159	. . . . .	„ 173—327.
Omissa	„ 159—166	. . . . .	„ 328—334.
Corrigenda	„ 166, 167	. . . . .	„ 335, 336.
Index gen. et sp.	„ 167—200	. . . . .	„ 337—370.
Addenda	„ 200, 201	. . . . .	„ 370, 371.

Arbetet hänför sig hufvudsakligast till „Addenda" (n:is 165, 166) samt åtskilliga andra uppsatser uti Flora 1863—1887, äfvensom till Recogn. monogr. *Ramalinarum* (n:o 211) och Observata lichenologica in Pyren.-orient. (Flora samt Caen 1873, n:is 218, 219). Häri ingå äfven ett antal lafvar från Algeriet.

1887. 265. Enumeratio Lichenum Freti Behringii. (Bull. Soc. Linn. Normandie, 4:e sér., I, p. 198—286). Sep. Caen 1888, p. 1—91. — Observationes I—IV, p. 268—272, sep. p. 73—77. Tab. synopt. specierum, p. 273; sep. p. 78—84. Lichenes ex Alaska, p. 280—284; sep. p. 85—89. Index p. 285; sep. p. 90.

Addenda (Alaska), vide n:o 271: Lich. Novæ Zeland., Observ. II, p. 149. — Addenda, vide n:o 272, Lich. ins. Guin., Observ. II, p. 44.

Flora 1888, p. 337.

1888. 266. Note sur le *Parmelia perlata* et quelques espèces affines. (Journ. de Botanique, II, p. 33, 34. — Flora, p. 142, 143).

267. Lichenes nonnulli ex insula Principis. (In: Contribuições para o estudo da Flora da costa occidental d'Africa. Bol. da Soc. Brot., Coimbra, V, p. 221—224; sep. p. 1—4).

Bot. Centr. bl., Beihefte. 1892 p. 137. — Hedwigia, 1889 p. 83.

268. Lichenes du Nord du Portugal. (Bol. da Soc. Brot., VI, p. 198—249; sep. p. 1—53. Cfr n:o 247).

269. La malice des Lichens. (Paris, E. Mauchaussat, p. 1—4).

Partim = Obs. IV in n:o 265, Lich. Fr. Behr. p. 76, 77. — Lich. Fuegiæ et Patagoniæ (n:o 270), Observ. V, p. 32, 33.

270. Lichenes Fuegiæ et Patagoniæ. (Parisiis, Héloin et Charles, p. 1—36). Tabula synoptica, p. 24—27. Observationes I—VI, p. 28—35. Index specierum, p. 35, 36.

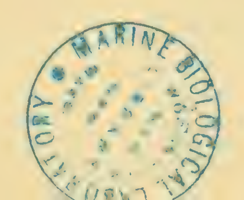
Addenda, vide: (n:o 271) Lich. Novæ Zelandiæ, Observ. I p. 144—148.
„ „ (n:o 272) „ ins. Guin., Observ. III, p. 44, 45.

Flora 1888, p. 338.

271. Lichenes Novæ Zelandiæ. Accedit tabula lithographica figuris sporarum. (Parisiis, P. Schmidt, p. 1—156; tab.). — Observationes: I, Addenda ad (n:o 270) Lich. Fuegiæ et Pat., p. 144—148. — II, addenda (ad n:o 265) Lich. Freti Bering. ex Alaska, p. 149. — III, (p. 149, 150) add. (ad n:o 196), Synops. Lich. II, analyses figg. 37—47. — IV, Varia, p. 150, 151. — Index, p. 152—156.

Bull. Torrey Bot. Club, New York, 1889, p. 198, 199. — Addenda, (vide n:o 272) Lich. ins. Guin., Observ. VI, p. 46—49. — Bot. Centr. bl. XLVI, 1891, p. 158—161.

1889. 272. Lichenes insularum Guineensium (San Thomé, do Principe, das Cabras). (Parisiis,



P. Schmidt, p. 1—54). Tab. synopt. spec., p. 41—43. — Observationes I—VIII, p. 43—52.

Obs. I, p. 43. Spec. e Flora 1862, p. 475 rememoratæ.
„ II, „ 44. Omissum in Lich. Fret. Bering. (n:o 265).
„ III, „ 44. „ „ „ Fuegiæ et Pat. (n:o 270).
„ IV, „ 45. „ „ „ Novæ Zel. (n:o 271).
„ V, „ 45—46. Varia.
„ VI, „ 46—51. Lich. ex Amer. Bor. et Sept.
„ VII, „ 51, 52. (Lich. japon.).
„ VIII, „ 52. (J. J. Kickx).

Bot. Centr. bl. XLVII, 1891, p. 118, 119.

1890. 273. Lichenes Japoniæ. (Parisiis, P. Schmidt, p. 1—122; Tabula synoptica specierum p. 94—99; Observationes I—III, p. 100—116, Index nominum p. 117—122. Cfr n:o 275, II. Observ. I, Gonidia; hypoth. Schwend., p. 100, 101. — II, Definitiones qvorundam Lich. ex Amer. Bor., p. 101—110. — III, Lichenes insulæ Labuan, p. 110—116.

Bot. Centr. bl. XLVII, 1891, p. 119—121.

1891. 274. Lichenes Pyrenæorum Orientalium observatis novis. (Amélie-les-Bains, Forca-Réal, Costabonne, La Massane, Collioure). (Parisiis, P. Schmidt, p. 1—103). Tab. synoptica specierum, p. 93—99. Observatio: Hydr. kal. ut reagens Lichenibus (Th. Fries), p. 99, 100. — Ny upplaga af n:is 218, 219.

Bot. Centr. bl. LIII, 1893, p. 43—45.

275. Sertum Lichenææ tropicæ e Labuan et Singapore. (Parisiis, P. Schmidt, p. 1—48). Tabula synopt. spec. p. 28—30. — Observationes: I, Contra hypoth. Schwend., p. 31—35. — II. Adnotanda ad Lich. Jap. (n:o 273) p. 35, 36. — III. Definitiones nonnull. Lich. Amer. Bor., p. 36—43. — IV. Addenda ad Lich. Europ., p. 43—45. — Index nominum p. 47, 48.

Utdrag, öfversatta af Crombie: Grevillea, 1891, p. 60—62.

1892. 276. A. M. Hue, Rothomagensis sacerdos: Lichenes exotici a Professore W. Nylander descripti vel recogniti et in Herbario Musei Parisiensis pro maxima parte asservati in ordine systematico dispositi sunt. Parisiis 1892, in 4:o, 378 pag. (3689 sp.). — Corrigenda, p. 323, 324. Index gen. et spec. p. 325—378.

1895. 277. Lichenes azorici a cl. dr B. F. Carreiro lecti et a cl. dr W. Nylander determinati. (Contribuiçao para o estudo da Flora Cryptogamica dos Açores. (Bol. Socied. Broteriana, Coimbra XII, p. 98—101).

278. Lichenes africani a cl. J. A. Cardoso ins. S. Nicolai et S. Jacobi, F. Quintas Lourenço Marques et in agro Moçambicense determinatione R. R. Emeriæ Episcopi lecti, (Bol. Socied. Broteriana, XII, p. 102—105).

1896. 279. Les Lichens des environs de Paris. (Paris, Schmidt; p. 1—142; tabula synoptica specierum, p. 129—142). (Supplément, vide n:o 282, 1897).

Bot. Centr. bl. LXIX, 1897, p. 352, 353.

280. Énumération des Lichens de l'île Annobon. (Paris, Schmidt; p. 1—8. Tableau synoptique p. 7, 8).

Bot. Centr. bl. LXVII, 1896, p. 14, 15.

281. New West Virginia Lichens. (*Lecidea Virginiensis* Calk. & Nyl. sp. n. — *L. Nuttalli* Calk. & Nyl. sp. n. — *Arthonia aleuromela* Nyl. sp. n. — *Lecanora deplanans* Nyl. sp. n.). (Botanical Gazette, October 1896, p. 333, 334).

1897. 282. Supplément aux Lichens des environs de Paris. (Paris, Schmidt; p. 1—20. — Tabula synoptica specierum emendata, p. 13—20).

1898. 283. Les Lichens des îles Azores. (Actes Soc. Linn. Bordeaux, LIII, p. 1—7; sep. p. 1—9.)

284. Uti: Baillon, Dictionnaire de botanique, Paris 1876—, har Nylander skrifvit alla artiklar om lafvarne under bokstäfverna A—C.

1900. 285. Lichenes Ceylonenses (p. 1—26) et Additamentum ad Lichenes Japoniæ (p. 27—33). Opus posthumum. (Acta Soc. sc. fenn., XXVI, n:o 10, p. 1—33).

Af W. Nylander härröra sig yttermera talrika bestämningar af lafvar samt beskrifningar af nya species uti ett stort antal arbeten, utgifna af författare i olika länder.

Densamme har (enligt. Lich. Parisienses, p. 11, not. 1) ritat figurerna från början ända till och med *Lecanora* uti: Crombie, Brit. Lichens.

Därjämte har Nylander till franskan öfversatt (förutom ofvan under n:o 82 anförda) några arbeten, bl. a. följande:

E.-P. Fries, Note sur la distribution géographique des Champignons. (N. Bot. Not. Upsala 1857. — Ann. sc. nat., XV, 1861, p. 10—35; notes par le trad.).

J. Wallman, Essai d'une exposition systématique de la Famille des Characées (K. Sv. Vet. Ak. Förh. 1852 p. 229—381. — Actes Soc. Linn. de Bordeaux, XXI, 3:e sér., I, p. 1—90).

Varma minnesord öfver Nylander från hans professorstid ha nedskrifvits af hans forna elev vid universitetet, mag. Emil Nervander (ursprungligen i Hufvudstadsbladet 1899, n:o 289, sedermera reproducerade uti: Blad ur Finlands kulturhistoria. Helsingfors 1900, sid. 461—469, med porträtt).

Vidkommande ofvanstående litteraturförteckning får jag med tacksamhet nämna, att vid dess upprättande en grundväsendtlig del utförts af min vän prof. J. A. Palmén, som äfven i öfrigt på mångahanda sätt gått mig tillhanda, och att jämväl prof. Th. Sælan haft vänligheten lemna värdefulla upplysningar. För förtekningen äfvensom minnesorden berörande bidrag står jag vidare i förbindelse hos prof. Fredr. Elfving.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 1.

ÜBER

ENTSTEHUNG UND WIRKUNGEN ABSTEIGENDER LUFTSTRÖME

(MIT 14 TEXTFIGUREN)

VON

OSC. V. JOHANSSON



HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATUR-GESELLSCHAFT.



ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 2.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

FLECHTENGONIDIEN

VON

FREDR. ELFVING

MIT ACHT TAFELN

HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 3.

DIE MIRIDEN DER ÄTHIOPISCHEN REGION

II

MACROLOPHINAE, HETEROTOMINAE, PHYLINAE

VON

B. POPPIUS.

HELSINGFORS 1914
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 4.

ÜBER DIE VERDAMPFUNGSWÄRME UND DIE DAMPFSPANNUNG DES QUECKSILBERS

VON

K. F. SLOTTE





HELSINGFORS 1913,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.


MARINE BIOLOGICAL

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 5.

SUR LES MAXIMA ET MINIMA D'UNE FONCTION DE DEUX INTÉGRALES DÉFINIES

PAR

J. W. LINDEBERG.

HELSINGFORS 1914,
IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ DE LITTÉRATURE FINNOISE.



ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 6.

ÜBER EINE BEZIEHUNG ZWISCHEN DER DIELEKTRIZITÄTSKONSTANTEN UND DEM SPEZIFISCHEN VOLUMEN DIELEKTRISCHER KÖRPER

VON

K. F. SLOTTE.



HELSINGFORS 1914
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.



ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV. N:o 7.

Über die vom

N. trigeminus versorgte Muskulatur der Amphibien

mit einem vergleichenden Ausblick über den Adductor mandibulae der Gnathostomen,

und einem

Beitrag zum Verständnis der Organisation der Anurenlarven.

Von

ALEX. LUTHER.

Mit 1 Tafel und 92 Figuren im Text.

HELSINGFORS 1914.
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATURGESELLSCHAFT.

ACTA SOCIETATIS SCIENTIARUM FENNICÆ
TOM. XLIV.

MINNESORD

ÖFVER

PROFESSOR

WILLIAM NYLANDER

AF

J. P. NORRLIN

UPPLÄSTA PÅ FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS
ÅRS- OCH HÖGTIDSDAG DEN 29 APRIL 1900





HELSINGFPRS 1913,
FINSKA LITTERATUR-SÄLLSKAPETS TRYCKERI.




MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04187